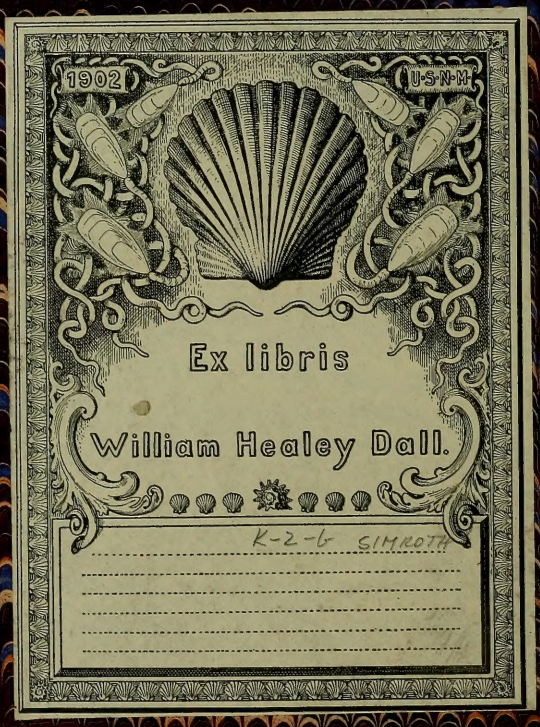
qQL
425
S65S613
1901
MOLL.


1902
U·S·N·H
Ex libris
William Healey Dall.
K-2-b SIMROTH

Division of Mollusks
Sectional Library

DIE

NACKTSCHNECKENFAUNA

DES

RUSSISCHEN REICHES.

VON

Dr. Heinrich Simroth,
Professor an der Universität Leipzig.

Division of Mollusks
Sectional Library

MIT 27 TAFELN, 10 KARTEN UND 17 TEXTFIGUREN.

(Der Akademie vorgelegt am 8. März 1900).

ST. PETERSBURG, 1901.

COMMISSIONÄRE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN:

J. Glasunow, M. Eggers & Co. und **C. Ricker** in St. Petersburg. **N. Karbasnikow** in St. Petersburg, Moscau, Warschau und Wilna. **N. Ogloblin** in St. Petersburg und Kief. **M. Klukin** in Moscau. **N. Kymmel** in Riga. **E. Raspopow** in Odessa. **Voss' Sortiment (G. Haessel)** in Leipzig. **Luzac & Co.** in London.

PREIS: 10 RUB. 40 KOP. = 26 MRK.

DIE

NACKTSCHNECKENFAUNA

DES

RUSSISCHEN REICHES.

VON

Dr. Heinrich Simroth,

Professor an der Universität Leipzig.

MIT 27 TAFELN, 10 KARTEN UND 17 TEXTFIGUREN.

(Der Akademie vorgelegt am 8. März 1900).

ST. PETERSBURG, 1901.

COMMISSIONÄRE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN:

J. Glasunow, M. Eggers & Co. und **C. Ricker** in St. Petersburg. **N. Karbasnikow** in St. Petersburg, Moscau, Warschau und Wilna. **N. Ogloblin** in St. Petersburg und Kief. **M. Klukin** in Moscau. **N. Kymmel** in Riga. **E. Raspopow** in Odessa. **Voss' Sortiment (G. Haessel)** in Leipzig. **Luzac & Co.** in London.

PREIS: 10 RUB. 40 KOP. = 26 MRK.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Dezember 1901.

N. Dubrowin, beständiger Sekretär.

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
(Wass. Ostr., 9 Linie, № 12).

Den Anlass zur vorliegenden Arbeit gab theils frühere manchfache Beschäftigung mit der europäischen Nacktschneckenwelt, mit ihrer Morphologie, mit ihrer Systematik und Biologie, mit der Abhängigkeit von Klima und Boden, *mit ihren Grenzen im Westen und Osten*, mit den Schöpfungsheerden, unter denen die Gebirge, im Besonderen der Kaukasus in Frage kamen, — theils als caussa occasionalis, die Aufforderung des Herrn Dr. Westerlund, einige Nacktschnecken aus der Sammlung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg zu bestimmen. Dadurch war die Anknüpfung gegeben, die reichen Schätze dieses Museums, die mir mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt wurden, zu durchmustern und der Frage nach der Herkunft unserer Nacktschnecken, so weit sie aus dem Oten stammen, mit mehr Bestimmtheit näher zu treten, als es früher an vereinzeltem Materiale möglich war. Die Frage war für mich um so wichtiger, als mich ältere Studien, in Verknüpfung mit einer Reise nach den Azoren und Portugal, zu der Ueberzeugung gebracht hatten (103), dass ein Theil der betreffenden Thiere, die *Arioniden*, in Amerika seine Wurzel hat und über die Atlantis-Brücke hinweg von Westen her in unseren Erdtheil eingedrungen ist, eine Auffassung, der neuerdings durch Pilsbry und Vanatta die entgegengesetzte Ansicht gegenübergestellt wurde (s. u.). Es versteht sich von selbst, dass ich keine Anstrengungen gescheut habe, um das Materiale, das der Untersuchung zu Grunde gelegt wurde, möglichst vollständig zu gestalten; und ich habe mich vielseitigen Entgenkommens zu erfreuen gehabt.

In erster Linie gilt natürlich mein ehrerbietiger Dank der Hohen Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg für die Hergabe der Sammlung mit aller nöthigen Auskunft sowohl als für die Ermöglichung der Drucklegung und sachgemässe Ausstattung der Arbeit; weiter aber danke ich den Herrn Staatsrath Dr. Radde in Tiflis, der Universitäts-

sammlung in Moskau, Herrn Staatsrath Prof. Dr. Brandt in Charkow, Herrn Oberforstmeister F. A. Teplouchoff in Iljinsk bei Perm, Herrn Staatsrath Retowski in Theodosia, Herrn Dr. Levander und Luther in Helsingfors, der Senckenberg'schen Akademie in Frankfurt a./M., Herrn Dr. Escherich in Rostock, Herrn Dr. Lühe in Königsberg, Herrn Dr. Genthe und manchen Anderen für ihre freundliche Unterstützung. Sie hat es ermöglicht, das bisher verschwommene Bild der russischen Nacktschneckenfauna einigermassen zu klären, freilich ohne bei der Ausdehnung der Gebietes auch nur annähernd überall in's Einzelne gehn zu können. In mehr als einer Hinsicht mussten Probleme offen gelassen werden, die sich höchstens schärfer als bisher herausheben liessen; so im Kaukasus, in Sibirien, im Ural. Es mag genügen, sie möglichst als solche zu bezeichnen und sie künftiger Forschung, bei stetig verbesserten Verkehrs- und Hilfsmitteln, zur Lösung zu überweisen.

Inhaltsübersicht.

Seite.

A. Einleitende Bemerkungen 1

I. Die geographische Umgrenzung des Gebietes.
Allgemeine Grenzen. Abschluss in Asien. Ueberschreitung durch *Anadenus*, *Parmacella*. Kaukasusgebiet. *Limax* in Armenien. Krim. Balkanhalbinsel.

II. Die Gliederung des Gebietes. 5
Schwierigkeit der palaeontologischen Beweise. Verbreitungslinien. Gebirge. Armut von Steppe und Tundra. Russisches Waldgebiet. Diluviale Verbindung zwischen Caspi und Weissem Meere. Sibirische Eiszeit. Asiatische Wüste. Centralasiatische Erhebung. Asiatische Gebirge. Armenisches Hochland. Transcaspien. Talysch. Pflanzenbedeckung des Kaukasus. Kleinasien. Olymp von Brussa.

III. Ueber den Begriff Schöpfungscentrum 16
Primäre und secundäre Schöpfungsherde.

IV. Umschreibung des Begriffs «Nacktschnecken» 21
Stylommatophoren mit innerer Schale. Abgrenzung der Gattungen und Arten, z. T. auf chorologischer Grundlage.

B. Specieller Theil 23
Die Familie der *Arioniden* in Russland.

1. Gattung *Anadenus*.
Anadenus giganteus 24
Das Aeussere.
Anatomie 25
Verdauungswerkzeuge.
Genitalorgane 26
Nervensystem.
Retractoren 31
Fussdrüse 32
Mantelorgane.

Seite.

Schalentasche und Schale 35
Systematische Beziehungen 36

2. Gattung *Arion* 40

Aufzählung der Arten nach der Litteratur 42
Eigene Ergebnisse 46

a. *Arion subfuscus* Drap. 47
fennicus var. n. 50
Verbreitung 51
b. *Arion Bourguignati* Mab. 52
c. —— *hortensis* Fér.
d. —— *minimus* Srth. 53
e. —— *sibiricus* n. sp.

Uebersicht der Gattung *Arion* in Russland 54
Verbreitung und Herkunft der *Arioniden* 58
Verbreitung von Westen. Alter 62

3. Gattung. *Philomycus* Rafin. 63
4. —— *Limax* Lister.
Gliederung der Gattung.
Die germanischen Arten 65
Ohne Blinddarm am Rectum: *Heynemannia*
a. *Limax maximus* L.
Mimicry nach Schlangen 68
b. *Limax tenellus* Nilss. 69
Mit Blinddarm am Rectum: *Lehmannia*
c. *Limax marginatus* Müll.
Limax variegatus Drap. 70
Die asiatisch-kaukasischen Arten.
Ohne Blinddarm am Rectum: *Heynemannia*
d. *Limax turkestanus* Srth.
Eigentlicher Kaukasus 72
e. *Limax dagestanus* Srth.
f. —— *Ananowi* Srth.
—— —— *imereticus* n. v. 73
g. —— *caucasicus* Srth.
h. —— *amalioides* Srth. 75
Armenien.
i. *Limax ordubadensis* n. sp. (= *L. colchicus* Srth.) 77
k. —— *armeniacus* Srth. 78
l. —— *monticola* Böttger.
m. —— *primitivus* Srth. 79
n. —— *simplex* Srth.
o. —— *Valentini* Srth.
p. —— *Keyserlingi* v. Martens 82
q. —— *talyschanus* Böttger (*L. tigris* Böttger).

Seite.

r. *Limax Baeri* Srth. 83

Mit Blinddarm am Rectum: *Lehmannia*
Inner-Asien.

s *Limax natalianus* Mich.
Kaukasien 84

t. *Limax flavus L.* — *L. variegatus* Drap. *L. ecarinatus* Böttger.

u. — *Retowskii* Srth. 89

Uebersicht der Gattung *Limax* 90

Verhältniss zwischen *Heynemannia* und *Lehmannia.*

Ursprung der Gattung 92

5. Gattung *Metalimax* Srth. 94

Metalimax elegans n. sp.

6. Gattung. *Monochroma* Srth. 96

Monochroma brunneum n. sp.

7. Gattung. *Paralimax* Bttgr. 98

Anatomie 99

Haut. Struktur der Sohle. Darmkanal 100

Radula. Geschlechtswerkzeuge 101

Schlundring 106

Fussdrüse. Mantelorgane 107

Aorta. Schalentasche. Schale 108

Systematische Stellung 109

Systematik 110

Bekannte Arten 111

a. *Paralimax Brandti* v. Martens 113

— — *coriaceus* n. f. 116

— — *nubilus* n. f. 117

— — *notatus* n. f.

— — *lilacinus* n. f.

b. — *marmoratus* n. sp.

c. — *niger* n. sp. 118

— *nigerrimus* n. f. 119

d. — *multirugatus* Böttger.

e. — *albomaculatus* 120

f. — *salamandroides* n. sp.

Entwicklung 121

g. — *gyratus* n. sp. 122

h. — *varius* Böttger 123

i. — *Reibischi* Srth.

k. — *intermittens* Bttgr. 124

l. — *gracilis* n. sp.

m. — *ochraceus* n. sp. 125

n. — *albocarinatus* n. sp. 126

o. — *Raddei* n. sp.

Seite.

Paralimax Rãddei striatus n. f. ... 127
—— —— *pictus* n. f. ... 128
—— —— *elegans* n. f.
—— —— *variegatus* n. f.
—— —— *obscurus* n. f.
p. —— *minutus* n. sp. ... 129
Uebersicht der Gattung *Paralimax*
Verbreitung der Gattung ... 130
Begriff der Art ... 131
8. Gattung. *Mesolimax* Poll. ... 133
a. *Mesolimax Reibischi* Srth.
b. —— *Escherichi* Srth.
c. —— *Brauni* Poll. ... 134
Subgen. *Toxolimax* Srth. ... 135
d. *Toxolimax hoplites* Srth.
Uebersicht der Gattung *Mesolimax* ... 136
9. Gattung. *Agriolimax* Mörch. ... 137
Anatomische Merkmale.
Kritik der bisherigen Classification ... 139
Bisher bekannte palaearktische Arten ... 141
a. *Agriolimax laevis* Müll. ... 142
—— —— *perversus* var. nov. ... 143
b. —— *agrestis L.* ... 144
—— —— *Fedtschenkoi* Koch et Heynemann ... 149
—— —— *turkestanus* var. nov.
Die Ackerschnecken der Krim ... 150
c. *Agriolimax Dymczeviczi* Kal. ... 151
d. —— *crimensis* Srth. ... 152
e. —— *tauricus* n. sp. ... 153
Die Kaukasischen Ackerschnecken ... 154
f. *Agriolimax melanocephalus* Kal.
g. —— *transcaucasicus* n. sp ... 155
h. —— *caspius* n. sp. ... 157
i. —— *subagrestis* Srth. ... 158
—— —— *minutus* var. nov.
k. —— *ilius* n. sp. ... 159
l. —— *Ananowi* n. sp.
m. —— *agresticulus* Srth. ... 160
n. —— osseticus n. sp. ... 161
o. —— von Bambak. ... 162
p. —— von Abastuman.
q. —— vom Karagoel ... 163
Uebersicht der kaukasischen Ackerschnecken.
Die Ackerschnecken Sibiriens ... 164
r. *Agriolimax altaicus* Srth.
s. —— *hyperboreus* Westerld. ... 165

Seite.
Uebersicht der Gattung *Agriolimax* 167
10. Gattung. *Lytopelte* Böttger 169
a. *Lytopelte caucasica* n. sp. 171
b. —— *grusina* n. sp. 173
Uebersicht der Gattung *Lytopelte* 174
Liolytopelte n. subgen. und *Tropidolytopelte* n. subgen.
11. Gattung. *Gigantomilax* Böttger 176
A. subgen. *Turcomilax* n. 177
a. *Gigantomilax nanus* Srth.
B. Subgen. *Gigantomilax* s. s. 178
b. —— *Lederi* Böttger.
c. —— *Kollyi* Retowski 180
d. —— *robustus* n. sp. 182
Uebersicht der Gattung *Gigantomilax* 183
12. Gattung. *Amalia* Heynemann 184
Bisher angegebene Arten Russlands
Amalia cristata 185
13. Gattung *Parmacella* 186
Die Nackenleiste 187
Die Geschlechtswerkzeuge 192
Darm und Schale. Mantelrinne 197
Die Färbung 199
Systematik und Verbreitung 201
A. Centralasiatischer Formenkreis 202
a. *Parmacella Korschinskii* n. sp.
—— —— *antiops* Westerluud.
—— —— *rubra* var. nov.
b. —— *Levanderi* n. sp. 203
c. —— *rutellum* Hutton?
B. Persische Uebergangsform.
d. *Parmacella persica* n. sp.
C. Formenkreis der *P. Olivieri;* Kaukasien und Europa 204
e. *Parmacella depressa* Rosen?
f. —— *Olivieri* Cuv.
Die übrigen beschriebenen Arten 205
Uebersicht der Gattung *Parmacella.*
Die nackten Raublungenschnecken 207
Bisher beschriebene Formen 210
Aufstellung der Gattungen 212
14. Gattung. *Selenochlamys* Böttger 213
Selenochlamys pallida Böttger 214
15. Gattung. *Trigonochlamys* Böttger.
Anatomie. Selbstbefruchtung.

Seite.

a. *Trigonochlamys Böttgeri* Ret. 220
b. —— *imitatrix* Böttger.
c. —— *minor* n. sp.
—— *semiplumbeus* Böttger *incertae sedis.*
—— *Lederi* Böttger 222

16. Gattung. *Phrixolestes* n. g.

a. *Phrixolestes adsharicus* n. sp. 224
b. —— *ponticus* n. sp. 225

17. Gattung. *Hyrcanolestes* n. g. 226
a. *Hyrcanolestes velitaris* v. Martens 229
b. —— *Valentini* n. sp.
—— *bicolor incertae sedis* 230

18. Gattung. *Pseudomilax* Böttger.

a. *Pseudomilax Retowskii* Böttger 231
b. —— *Reibischi* n. sp. 232
c. —— *Ananowi* n. sp.
—— *Lederi* Böttger *incertae sedis.*
—— *bicolor* Böttger.

Uebersicht der Raublungenschnecken 233

C. Vergleichende Uebersicht 237

I. Liste der Arten.

II. Morphologische und biologische Beziehungen 242

a. Die Geschlechtswerkzeuge der Limaciden. Epiphallusrest.

Flagellum 243

Stammbaum der Limaciden nach den Genitalorganen 245

b. Die Geschlechtswerkzeuge mit *Epiphallus.*

Parmacella. Parmarion. Urocyclus 246

c. Conchin und Reizkörper 247

d. Die Selbstbefruchtung der Raublungenschnecken.

e. Die Darm- und Leberverhältnisse 248

Stammbaum der Limaciden nach dem Darm 251

f. Der Spindelmuskel.

g. Die Mantelorgane 252

h. Der Kiel.

i. Die Mantelrinne 253

k. Die Schale 254

l. Die Wasserspeicherung 255

m. Verschiedene Muskelenergie.

III. Die Färbung.

a. Zeichnungsmangel in Centralasien-Turkestan 256

b. Bindenzeichnung der Limaciden.

c. Ursache der Bindenzeichnung bei den Nacktschnecken 258

d. Einfluss der Wärme auf die Färbung 259

e. Einfluss der Steppen und Wüsten 260

Seite.

f. Das Begattungszeichen kaukasischer Ackerschnecken 262

V. Geographische und geologische Beziehungen.

a. Reichtum der verschiedenen Gebiete.

1. Das europäische Russland.

2. Die Krim 263

3. Der Kaukasus.

4. Die Insel Sari 267

5. Centralasien.

6. Sibirien 268

7. Vorderasien 269

b. Oertliche Ausbreitung der einzelnen Genera.

Erstens. Die Limaciden 270

1. *Parmacella.*

2. *Lytopelte* und *Agriolimax* 273

3. *Gigantomilax* und *Limacopsis* 275

4. *Limax.*

5. *Mesolimax* 277

6. *Amalia.*

7. Die Raublungenschnecken 278

Die epiphalloiden Limaciden.

Ueber die Lebensbedingungen der Raublungenschnecken 280

8. *Monochroma* und *Paralimax, Metalimax.*

Zweitens. Die Arioniden 281

Riesen und Zwerge 282

Hoehengrenzen.

V. Schlussübersicht. 283

Erklärung der Abbildungen 286

Litteraturverzeichniss 306

Nachträge 315

Nachträgliche Sendung von russischen Nacktschnecken.

Zur Verbreitung von *Anadenus* 316

Parmacella und *Amalia* (*Aspidoporus*) 317

Zur Verbreitung von *Parmacella* 319

Bemerkung über die Zeichnung der Nacktschnecken.

Gustav Radde's Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern .. 321

Berichtigung.

Auf Karte VII sind in der Erklärung *Gigantomilax Kollyi* und *G. robustus* mit einander verwechselt.

A. Einleitende Bemerkungen.

I. Die Geographische Umgrenzung des Gebietes.

Die Zoogeographie kann nicht mit politischen Grenzen rechnen. Allerdings verlaufen diese gerade beim russischen Reiche in mancher Hinsicht sehr naturgemäss, für die Nacktschnecken wenigstens. Die palaearktischen Gattungen nehmen nach Nordosten an Zahl bald ab und finden ihre Schranke in Asien in dem Wüstengürtel. Am schärfsten fallen die Grenzen zusammen für die Gattung *Arion*. Nur eine Art reicht in den fernen Nordosten, ohne nach Amerika überzutreten, ohne ebenso, wie es scheint, den Amur zu überschreiten. Nach Norden klingt so wie so die Fauna ganz allmählich aus, wie es scheint, geht *Arion* in Sibirien nicht über die Waldgrenze hinaus. Am weitesten dringt *Agriolimax* vor, in einzelnen Kummerformen; aber dieses Genus, in seinem Ursprunge vermuthlich, in der reichen Entwickelung seiner Arten sicher palaearktisch, strahlt doch nach so verschiedenen Seiten aus, dass man es fast als kosmopolitisch bezeichnen kann, daher es für die Begrenzung eines Gebietes nicht allzu sehr in Frage kommt. Immerhin kann man auch für die Ackerschnecken das russische Reich als ein einigermassen geschlossenes Territorium betrachten. Freilich ist hier einzuschalten, dass Binney das nordwestliche Alaska als zu Asien gehörig betrachtet (78 S. 27. 80 S. 41). Von dort her habe ich indess kein Material in Händen gehabt und muss mich infolge dessen auf die Angaben in der Litteratur beschränken.

Selbstverständlich stehen die Grenzen nach Westen und Südwesten weit offen; aber sobald wir nach Asien kommen, scheint es, als wenn der Wüstengürtel dort die südliche Schranke darstellte. Der Kaukasus ent-

wickelt eine grosse Anzahl Formen. Jenseits des Caspi-Sees aber erlischt die Artbildung in Persien, von dem wir nicht einmal wissen, ob gemeine Species als Einwanderer eingedrungen sind. Ebenso dürften Hindu-Kusch und Himalaya die Gattung nicht mehr beherbergen, während Turkestan, Afghanistan, so wie der Altai noch formbildend wirken, also in das Gebiet der Gattung gehören. Wie deren Verlauf weiter im Osten sich gestaltet, bleibt bei der geringen Kenntniss von Tibet, der Mongolei und Mandschurei unsicher. In Japan tritt sie wieder auf, so gut wie die nordostsibirischen Formen nach Amerika überzutreten scheinen. Nach Südosten dagegen, in China und auf den Philippinen, dürfte keine neue Ackerschnecke zu treffen sein; nach dem jetzigen Stande der Kenntnisse würde ich also geneigt sein, im fernen Osten die politischen Grenzen Russlands auch für eine Nacktschneckenfauna gelten zu lassen.

Damit ist, vorläufig wenigstens, für die Nacktschnecken eine andere Grenze der palaearktischen Region gegeben, als sie Kobelt in seinen grundlegenden zoogeographischen Studien (53), von allgemeineren Erörterungen ausgehend, annimmt, wenn er den Distrikt Mupir im Innern von China, also den Ostabhang des innerasiatischen Hochlandes als Scheide setzt.

Im Ganzen schliesse ich mich hier bei der Begrenzung H. Jordan an, der allerdings eine besondere centralasiatische Region abgrenzt; ich würde den altaisch-baikalischen und den turkestanischen Bezirk, d. h. die Gebirgsländer vom Altaigebirge, ungefähr von den Städten Tomsk, Barnaul und Semipalatinsk an nördlich von der Wüste Gobi über den Baikalsee bis Ostsibirien, sowie die turkestanischen und turanischen Länder nördlich vom Hindu-Kusch noch zum palaearktischen, bez. russischen Gebiete rechnen.

Eine Verwischung gegen die japanische und chinesische Provinz geht von diesen und nicht von der palaearktischen aus, insofern als die Gattung *Philomycus* von Südosten her in das Amurgebiet vordringt.

So streng die eigentlichen *Arioniden* im engeren Sinne in der neuen Welt der nearktischen, in der alten der palaearktischen Region angehören, so gut sie sich, von der russischen Westgrenze an, nach Osten auf das russische Gebiet beschränken, so zwingt uns die Erörterung der ganzen Gruppe, die Südgrenze zu überschreiten, um im Himalaya, vorzugsweise in Kashmir, den grossen *Anadenus* als einem wunderlich versprengten Posten palaearktischer Weichthiere nachzuspüren. Sie verlangen morphologische und geographische Discussion.

Weiter nach Westen gegen den Kaukasus hin, werden die Abweichungen zahlreicher. *Parmacella*, eine ähnlich isolirt stehende Gattung, die sich im Süden der palaearktischen Region, wenn auch in einem unterbrochenen Streifen, beinahe in der ganzen Ausdehnung des ungeheuren Gebietes, hin-

zieht, von Afghanistan bis zu den Kanaren, überschreitet die russische Grenze in Persien und Mesopotamien; im Kaukasus dagegen hält sie sich innerhalb der politischen Grenzen, ohne nach dem türkischen Armenien überzutreten. Die nächsten Fundstellen liegen zu weit entfernt, um hier in Frage zu kommen, das untere Nilthal und Südfrankreich.

Mehr Schwierigkeit macht der *Kaukasus* bezüglich seiner ihm eigenthümlichen Gattungen, also als Schöpfungsherd. Kobelt betrachtet als solchen vorwiegend das Riongebiet, bez. Mingrelien, das alte Colchis, westlich vom Suramgebirge, das üppige Waldland, das sich am Südufer des schwarzen Meeres eine Strecke westwärts ausdehnt. Für die meisten Gattungen trifft das zu. Bei anderen dagegen finden wir, wie es scheint, das Gros östlich von jenem Scheidegebirge, mit Ausdehnung nach Persien hin. *Lytopelte* reicht, eben nach dem neuen Material, vom Kaukasuskamme durch Nordpersien bis Samarkand. *Gigantomilax*, bisher anscheinend streng auf den Kaukasus beschränkt, taucht in einer Kummerform (113) wieder in Turkestan auf: ob sich's um isolierte Reste handelt, oder ob eine Verbindungsbrücke vorhanden ist und wo sie verläuft, ob etwa über den grossen Balchan oder weiter südlich durch Persien, bleibt vor der Hand unklar.

Die Gattung *Limax* heischt bezüglich der Verbreitungslinie besonderes Interesse. Sie erreicht, soweit sich's beurtheilen lässt, die Ost- und Südostgrenze der palaearktischen Region nicht, weder im Subgenus *Heynemannia* noch *Lehmannia*. Beide erscheinen in Turkestan, *Heynemannia* schon im Altaigebiet, im Tarbatagaigebirge (70). Wie sie zum Kaukasus gelangen, ist erst noch auszumachen. Sie tauchen zunächst wieder auf an der Südostecke des Kaspi-Sees. Im Kaukasusgebiet lösen sie sich in verschiedene Zweige auf. *Lehmannia* dringt sowohl durch den eigentlichen Kaukasus bis zur Krim, als durch Armenien in die Mittelmeerländer vor. *Heynemannia* entsendet einen Zweig, der sich nicht weiter entwickelt hat, in den eigentlichen Kaukasus, einen anderen weiter südlich nach *Armenien*. Der letztere erlangt besondere Wichtigkeit und bedingt eine wesentliche Grenzverschiebung. Während Kobelt (53) das Gebirge zwischen Kura und Araxes als eine verödete Scheide betrachtet, die ausserordentlich schneckenarm ist, vielleicht mit einer unbedeutenden Ausnahme seiner östlichsten Erhebung, des Karabagh, scheint gerade hier ein Hauptschöpfungsherd der *Heynemannia*gruppe zu liegen. Vermuthlich geht diese Linie durch Kleinasien nach dem Balkan, den Karpathen und Alpen. Doch sind wir leider auf dieser Strecke nicht weiter orientiert, als von Siebenbürgen an nach Westen. Näheres wird sich weiter unten ergeben.

Diese Linie, welche in das Gebiet der pontischen Fauna eingreift, hat ihre weitere Bedeutung dadurch, dass auf ihr die *Scheide zwischen Asien*

und Europa zu suchen ist. Kobelt lässt, aus den verschiedensten Gründen, Bosporus und Marmarameer nicht als solche gelten, sondern nimmt etwa die Senke der Maritza dafür an, so dass der Südostzipfel der europäischen Türkei in zoogeographischer Hinsicht noch zu Kleinasien zu rechnen wäre. Die Auffassung findet ihre Bestätigung auch durch die Nacktschnecken und zwar speciell durch die Gattung *Mesolimax*, welche, nach Funden im vorderen Kleinasien aufgestellt, jetzt bis zum Kaukasus einerseits und bis Ostbulgarien andererseits nachgewiesen ist.

Die *Krim* stellt nach Kobelt einen isolierten Stock dar, welcher eine vorzügliche südliche Grenze des europäischen Russlands abgeben würde. Wenn sich die Auffassung vielleicht im Allgemeinen halten lässt, so wird sie doch gerade durch die Nacktschnecken durchbrochen. Kobelt weist bereits darauf hin, dass Retowski die taurische Form der *Daudebardia* bei Samsun an der Südküste des Pontus euxinus wiedergefunden hat. Das würde nicht viel bedeuten, deshalb weil *Daudebardia* östlich bis in den Kaukasus reicht, so dass eine Verbreitung längs der Ostküste des Schwarzen Meeres immerhin denkbar wäre. Anders verhält sich die Gattung *Amalia*, die bis jetzt im Kaukasus vollkommen unbekannt ist. Sie taucht zuerst in der Krim auf, und zwar in einer Form, die durch ihren geringen Körperumfang als ursprünglichste Art gegenüber den grösseren Westformen gut beglaubigt ist. Durch Herrn Escherich ist mir nun dieselbe Form aus den Inneren Kleinasiens zugegangen, so dass der Schluss, die Krim habe zu irgend einer Zeit in nordsüdlicher Richtung mit der Südküste des Pontus zusammengehangen, eine wesentliche Stütze erhält. Hier verschiebt sich also die Grenze weit nach Süden.

Auf die Thatsache, dass die *europäische Türkei* leider für die Malacozoologie beinahe noch terra incognita ist, habe ich bereits hingewiesen. Es ist also noch unmöglich, die Beziehungen zwischen dem südlichen Russland und den unteren Donauländern klarzulegen. Das geht bedauerlicherweise aber noch weiter. Ueber Siebenbürgen sind wir, durch Bielz und namentlich durch von Kimakowicz, gut unterrichtet. Ueber das benachbarte Südwestrussland wissen wir dagegen in Bezug auf die Nacktschnecken sehr wenig, und das hat zur Folge, dass sich bis jetzt nicht angeben lässt, ob zwei Gattungen, *Limacopsis* und *Amalia*, sowie verschiedene *Limax*- und *Arion*-Arten überhaupt die *südwestrussische Grenze* überschreiten.

Jordan nimmt hier einen *karpathisch-kaukasischen* Bezirk an, der von den Karpathen durch Südrussland nach Osten geht, nördlich von Krim und Kaukasus. Dass der Kaukasus keine einzige Nacktschnecke hierher entsendet, ist leicht zu zeigen. Wie weit aber der Karpathische Bezirk nach Osten übergreift, bleibt leider noch dunkel.

Die *Westgrenze* macht keine Schwierigkeiten, da hier der Uebergang mit der germanischen Fauna sich frei und offen vollzieht, mit anderen Worten: die politische Grenze hat hier für die Nacktschnecken gar keine Bedeutung, sowenig als der skandinavischen Halbinsel gegenüber.

II. Die Gliederung des Gebietes.

Hier kommt verschiedenes in Betracht, Klima, Bodenbedeckung und Bodenbeschaffenheit, mancherlei Verbreitungshindernisse und vor allen Dingen die *geologische Vergangenheit.*

Kobelt hat mit vielem Nachdruck darauf hingewiesen, dass die Verbreitung unserer Binnenmollusken nicht erst von der Eiszeit an zu rechnen ist, sondern dass wir vielfach bis in's *Pliocän*, ja in frühere *Tertiärschichten*, unter Umständen selbst in die *Kreide* zurückgreifen müssen, um das oft anscheinend launenhafte Auftreten zu erklären. Gelegentlich habe ich mich nicht gescheut, für die Interpretation der *Hyalimax*gruppe, bis in den Jura zurückzugreifen. Selbstverständlich wachsen damit die Schwierigkeiten ganz ausserordentlich, zumal jede einzelne Gruppe, vielleicht fast jede Gattung, zu einer anderen Zeit, geologisch gesprochen, die besten Bedingungen für ihr Gedeihen fand, so dass ihr besondere Wege für die Ausbreitung offen standen.

Für die Nacktschnecken wird diese Sachlage natürlich um so misslicher, da wir nicht hoffen dürfen, sie palaeontologisch irgendwie zu präcisieren. Wenigstens halte ich die verschiedentlichen Angaben tertiärer *Limaces* oder *Agriolimaces* oder *Amalien* lediglich für Beweise, dass zur Zeit der betreffenden Ablagerungen Nacktschnecken gelebt haben. Vielleicht kann man aus der Grösse des Schälchens auf den Körperumfang der Thiere schliessen, schwerlich aber auf die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Familie, geschweige denn Gattung oder gar Art. Wir kennen von einzelnen Arten die Fähigkeit, je nach dem Boden, auf dem sie leben, mehr oder weniger Kalk auf die Conchinunterlage abzuscheiden, so gut wie von Gehäuseschnecken. Das allein ergiebt aber bei der wenig typischen Gestalt des Kalkplättchens eine Unsicherheit, die bei der geringen und fast nutzlosen Ausdehnung der Schalenuntersuchung bei Nacktschnecken solchen palaeontologischen Vorkommnissen jeden bestimmten Werth nimmt. Wir sind daher vorwiegend auf anatomisch-morphologische Schätzungen angewiesen, um im Zusammenhange mit der geologischen Geschichte des Landes und der Vertheilung der Arten Schlüsse auf die phylogenetische Geschichte der einzelnen Gruppen zu machen, woraus die Unsicherheit und das Problematische der

ganzen Arbeit sich ergiebt. Es wird nur aufgewogen durch den Genuss, alle Hilfsmittel zu einem einheitlichen Bilde gleichzeitig heranzuziehen.

In den *Verbreitungsmitteln* stellen sich die Schnecken und insonderheit die Nacktschnecken fast allen Thiergruppen, mit denen die Zoogeographie herkömmlicherweise zu rechnen pflegt, schnurstracks gegenüber. Wenn Europa, als eine Halbinsel Asiens, am ergiebigsten von Osten her bevölkert wurde, so denkt man bezüglich der Säuger, wie der Reptilien, an die *offne Steppe* zwischen Ural und Kaukasus als ein breites Eingangsthor, durch das sich die Thierströme ergossen. Noch neuerdings hat Scharff (92) eine grosse Menge von Thieren ausfindig gemacht, welche auf diesem Wege durch Europa bis zu den britischen Inseln gelangten. Für die Nacktschnecken existiert diese Pforte nicht; die Steppe setzt der Ausbreitung vielmehr den hartnäckigsten Widerstand entgegen; sie wirkt mit derselben Sicherheit, wie ein Meeresarm. Möglicherweise machen zwei Gattungen, theilweise wenigstens, eine Ausnahme, *Agriolimax* und *Arion;* von ersteren bevorzugt *Agr. agrestis* in mancherlei Formen das offene Land, während *Arion hortensis* wenigstens kaum in Wäldern gefunden wird. Dieser letztere kommt aber für den Osten kaum in Betracht, auch scheint es nicht, als ob er alles Baumwuchses entbehren könnte. Dasselbe gilt für den *Arion Bourguignati*, der zwar eine Freilandform hat, aber keinesfalls bis Asien reicht; die Ackerschnecken aber entwickeln in den Gebirgsländern, namentlich Südrusslands, einen Formenreichthum, dem gegenüber die Steppe vollkommen verarmt erscheint, so dass auch diese Ausnahmen Steppen liebender Nacktschnecken in fast jeder Hinsicht wieder eingeschränkt werden.

So ist denn der Czernosëmboden des europäischen Russland ein Gebiet, welches an Spärlichkeit seiner Nacktschneckenbevölkerung in Bezug auf Artenzahl mit der nördlichen Tundra wetteifert. Selbst das trockne Turkestan ist an Arten und Gattungen reicher; und wenn der grosse Balkan und die Oasen der transkaspischen Wüste eingehend untersucht sein werden, dürfte das Ergebniss das gleiche sein.

In der *Tundra* scheinen Ackerschnecken und *Arionen*, wenn auch in Kummerformen, so weit nordwärts vorzudringen, als irgend eine terrestrische Gehäuseschnecke. Ja im hohen Norden dürften die spärlichen Nacktschneckenarten an Zahl den Gehäuseschnecken nicht allzu sehr nachstehen; jedenfalls ist ihr procentuales Verhältniss günstig, sie zeigen eine starke Expansionskraft gegenüber den kümmerlichen Lebensbedingungen, so gut wie etwa dieselben Genera bei uns im Winter lebhaft bleiben, während die Gehäuseschnecken sich zum Winterschlaf zurückgezogen haben. Immerhin stellen auch sie, wie gesagt, nur schwache Ausläufer der südlicheren Nacktschneckenfauna dar, ohne durch den Klimawechsel zu neuer Formbildung

angeregt zu werden. Wir werden also Kobelt nur beistimmen können, wenn er für die Mollusken, ähnlich wie für die Reptilien, ein besonderes *arktisches Reich* schlechtweg leugnet, im Gegensatz zu Jordan u. A.

Zwischen Steppe und Tundra schiebt sich der *Wald* ein, die Heimath der Waldhühner, sowie von Bär und Edelmarder, das Gebiet des Diluvialbodens mit erratischen Blöcken nach der Bogdanow'schen Karte (64). Es ist das eigentliche Gebiet, in dem sich die centraleuropäischen Nacktschnecken, namentlich die Arten von *Limax*, ausbreiten. Dabei kommt, wie mir scheint, der Wechsel im Bestande mehr in Frage, als man bis jetzt beachtet hat. Allerdings lohnt es vorläufig noch kaum, diese Faciesunterschiede in Rechnung ziehen zu wollen, da genügende Unterlagen in den Beobachtungen kaum gegeben sind. Einige Fingerzeige lassen sich immerhin anbringen. Nach Kuszenow ist Nordrussland mit Nadelwald bedeckt, mit Fichte und Tanne. An der Südgrenze sind Eichenwälder eingestreut, mit Czernosëm. Je weiter nach Süden, um so mehr wiegt der Czernosëm vor, immer mehr treten auch die Eichenwälder zurück. Sonst ist in die Steppe nur wenig kümmerliches Gebüsch eingestreut, von *Prunus chamaecerasus*, *Pr. spinosa*, *Amygdalus nanus* u. a. So geht es bis zur südlichen Krim, wo wieder Berge und Wälder einsetzen. Durch Wasserläufe sind in der Steppe vielfach Risse entstanden, indess ohne Aenderung der Flora. So weit der Czernosëm reicht, hat nie Wald gestanden, denn er ist eine Bildung von vermoderten Graswurzeln, in erster Linie *Stipa*. Sie schiebt sich allerdings vielfach zwischen die Waldbestände ein. Jetzt wird die südliche Waldgrenze bezeichnet durch eine Linie über Kiew, Czernigow, Kaluga, Rjäsan, Nischni-Nowgorod, Kasan und Perm. Früher reichte der Wald viel weiter. Kürzlich hat noch Dokutschajew, namentlich für Poltawa, die früher grössere Ausdehnung des Waldes gezeigt. Nur das Nordufer des Schwarzen Meeres war von jeher eine reine Steppenzone, die von Bogdanow zum Theil selbst als Wüste bezeichnet wird.

Kobelt fordert dazu auf, die südlichen Ausläufer des Waldes genauer abzusuchen. Es möchte wohl eine Verbindung mit den Wäldern des Kaukasus bestanden haben, durch die das Vorkommen merkwürdig versprengter Gehäuseschnecken im Kaukasus, *Helix harpa* u. a., seine Erklärung finden würde.

Für die Nacktschnecken hat solche Vermuthung keine Bedeutung; denn es wird sich zeigen, dass die Fauna des Kaukasus und das russische Waldgebiet keine einzige Form gemein haben. Der Grund liegt, ausser in den Verbreitungswegen, vermuthlich auch in der Zusammensetzung des Waldes. Bei uns in Deutschland ist der Eichenwald fast ebenso arm an Nacktschnecken, als der Nadelwald reich ist; etwa vom *Arion empiricorum*, der

hier nicht in Frage kommt, abgesehen. Es liegt doch gewiss nahe anzunehmen, dass bei der früher stärkeren Ausbreitung des Waldes nach Süden die Laub-, bez. Eichenwälder überwogen. Diese hätten aber dem Vordringen der *Limaciden* nur wenig Vorschub leisten können. (Für das kaukasische Gebiet gilt allerdings diese Bemerkung nicht mehr).

Die *Entstehung des Waldes* ist selbstverständlich nach der *Eiszeit* zu setzen. Es fragt sich, inwieweit diese bei der Vertheilung der Nacktschnecken betheiligt ist. Die Antwort ist nicht leicht und nicht ohne weiteren Ausblick zu finden. Die Einwanderung unserer *Limaciden* von Osten her, sowie die der *Arioniden* (gleichgiltig zunächst, ob von Ost oder West) ist zeitlich ebenso zu beurtheilen, wie die der Gehäuseschnecken. Wenn wir da unseren grossen *Limax maximus* und *Arion empiricorum* so gut südlich wie nördlich der Alpen finden, wenn der erstere zweifellos in reinen Freilandformen (also nicht in der Speicher- oder Kellervarietät *L. maximus cinereus*, welche leicht durch die Menschen verschleppt wird) sich in den Alpen, nördlich und besonders südlich derselben, selbst auf so abgeschiedenem Boden wie Corsika, in eine Anzahl zum Theil localisierter Färbungsvarietäten auflöst, wenn er, immer spärlicher in seinen Mutationen, nach den Pyrenäen übertritt und über die iberische Halbinsel hinweg bis zu den Azoren und Madeira reicht, — dann kann man wohl nicht länger zweifeln, dass diese Schnecken älter sind als die Haupterhebung der Alpen. Sie reichen also mindestens bis in's ältere Tertiär zurück, womit ihre systematische Sonderstellung durchaus übereinstimmt. Sie waren also in Europa jedenfalls längst vor der Glazialzeit vorhanden. Ob auch in Russland?

Soviel wir wissen, reicht *Arion*, wenn auch in sehr beschränkter Artenzahl, bis Ostsibirien, ebenso *Agriolimax; Limax* aber erreicht nach allem, was ich habe ausfindig machen können, den Ural nicht. Möglicherweise kommt hier weniger der Wald, als eine *alte Meeresverbindung* in Rechnung, welche Scharff näher discutiert hat. Scharff hat bekanntlich sich bemüht zu zeigen, dass unser Geschiebelehm nicht als Moränenschutt durch Gletscher und Inlandeis entstanden sei, sondern dass zur Diluvialzeit, nach älterer, und von der Geologie inzwischen wieder aufgegebner Ansicht, das Meer von Norden her über unsern Erdtheil hereingebrochen sei, dass der Geschiebe- oder Blocklehm durch Eisberge transportiert sei. Wenn es dem Autor auch gelungen ist, eine Menge von Einzelheiten auf seine Weise zu erklären und wenn er auch auf gewisse Schwierigkeiten in der Zoogeographie hingewiesen hat, welche der Inlandeistheorie entgegenstehn, so wird doch kein norddeutscher Geolog, der mit den Gletscherschrammen auf anstehendem Gestein, mit ihrer bestimmten Orientierung, mit den Gletschermühlen und Riesentöpfen, mit den Decksanden auf den Gletscherzungen, mit den aufge-

stauten und gefalteten Schichten, wie sie die vordringende Gletscherzunge zu bewirken im Stande ist, kurz mit dem ganzen Apparate der Inlandeistheorie im Einzelnen auch nur einigermassen vertraut ist, dem englischen Autor zu folgen vermögen. Eher wird man mit ihm in einem anderen Punkte übereinstimmen. Er zeigt, dass in der früheren Diluvialperiode der Kaspi-See nach Norden zu eine weit grössere Ausdehnung hatte, und nimmt an, dass in einer Interglacialepoche sein Wasser quer durch Russland mit dem weissen Meere in Verbindung stand. Dieser Meeresarm soll dem Vordringen der sibirischen Säugethierfauna nach Westen eine Schranke gesetzt haben. Ihre Reste fehlen daher in Centraleuropa dem unteren Geschiebelehm und treten erst im oberen auf, nachdem jener Meeresarm wieder verschwunden war. Es liegt, wie wir sehen werden, nahe, dieselbe Gliederung für die Nacktschnecken geltend zu machen. Dann wären Ackerschnecken und *Arionen* bereits vor dem Pleistocän in Sibirien eingewandert, die *Limaces* dagegen hätten, von Westen kommend, in der Interglacialzeit an jenem Meeresarme Halt gemacht und wären auch nachher kaum weiter nach Osten vorgedrungen. Es ist also verführerisch, eine solche diluviale Verbindung des Kaspi's mit dem weissen Meere für die Abgliederung des Uralgebietes vom westlichen Russland verantwortlich zu machen. Freilich darf man schwerlich allzu viel Nachdruck auf die Hypothese legen.

Die Frage der *Eiszeit* hat ihre besondere Bedeutung für *Sibirien*. Die neueren russischen Untersuchungen leugnen für dieses Land die Bedeckung mit zusammenhängendem Binneneis schlechthin. Hier konnte also die Fauna vom Pliocän an und weiter zurück sich continuierlich erhalten, daher ich nicht anstehe, die ostsibirischen Species von *Arion* und *Agriolimax* mindestens bis in's Pliocän zurückzudatieren. Schwierig ist nur die Grenzbestimmung gegen Westen. Der *Ural* gehört, wie betreffs seiner übrigen Thierwelt so auch in Bezug auf die Nacktschneckenfauna zweifellos zu Europa. Freilich sind die Beobachtungen, auf die ich mich stützen kann, spärlich genug. Herr Dr. Genthe, der als früherer Zuhörer von mir mit dem Sammeln der Nacktschnecken hinreichend vertraut ist, hatte die Freundlichkeit, gelegentlich des Ausfluges, welchen der Geologencongress von 1896 nach dem Ural machte, auf meine Bitte möglichst intensiv auf jedes Vorkommniss zu achten und auch andere Theilnehmer zu gleicher Aufmerksamkeit zu veranlassen. Der Erfolg war vollkommen negativ, es scheint, dass der Ural in den vom Congress besuchten Theilen, also ungefähr von Jekaterinenburg bis Tscheljabinsk, gar keine Nacktschnecken beherbergt. Damit stimmen die Beobachtungen des Herrn Oberforstmeister Teplouchoff in Iljinsk überein. So vertraut derselbe mit allen Naturobjekten seines Distriktes ist, als eifriger Botaniker, so gelang es ihm doch nur, im Laufe zweier Sommer im Gou-

vernement Perm je eine Species von *Agriolimax* und *Arion* aufzutreiben, wie wir sehen werden, in kleinen Exemplaren. Von der Humboldt-Ehrenberg'schen Reise nach dem Altai ist noch ein *Arion* aus dem Ural vorhanden, der sich zur Noth noch als *A. subfuscus* bestimmen lässt, ohne genauere Fundortsangabe. Somit scheint der mittlere und südliche Ural, von Jekaterinenburg an südwärts, entweder ganz nacktschneckenfrei zu sein oder doch nur die letzten Vorposten der centraleuropäischen Fauna zu enthalten. Wie weit dieselben nach Osten reichen, ob als Grenze zwischen Asien und Europa etwa der Ob anzunehmen sei, das zu entscheiden bietet das vorliegende Material nur dürftige Handhaben.

Die *Transkaspische Provinz, Turkestan und Afghanistan*, bez. dessen nördliche Hälfte mit dem Nordrande von Persien lassen sich unter verschiedenen Gesichtspunkten gliedern; wenn man in Wüste und Gebirge scheiden will, so muss doch auch das Gebirgsland selbst als weit trockner gelten, als die anderen Theile des russischen Reiches, man kann es also in dieser Hinsicht mit zum Trocken- oder Wüstengebiet rechnen.

Die *Wüste* oder, so weit sie für Nacktschnecken noch bewohnbar ist, die transkaspisch-turkestanische Steppe zeigt einen wesentlichen Unterschied von der des südlichen europäischen Russlands. Wenn sie auch ebensowenig wie diese, in eigentlichem Sinne artbildend geworden sein dürfte, so hat sie doch einen sehr merklichen Einfluss auf ihre Nacktschnecken ausgeübt, insofern als sie ihre Färbung gleichmässig dunkeln liess.

Anders ist die allgemeine *innere Erhebung Central-Asiens* als Plateau zu beurtheilen. Die modernen Geologen stimmen wohl darin überein, dass das innere asiatische Hochland, und damit im Speziellen Afghanistan, erst in relativ junger Zeit zur jetzigen Höhe emporgestiegen ist. Das scheint mir für die Verbreitung von *Parmacella* wichtig zu sein. Fast alle westlichen Formen gehören ausschliesslich dem Tiefland an, daher Bourguignat das Genus als ein Charakteristicum der Delta's bezeichnen konnte. Die Auffassung ist unhaltbar, sobald man das Vorkommen in Afghanistan dazu nimmt. Wohl aber erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass die Gattung auch in Innerasien ursprünglich eine Tieflandform war, dass sie älter ist, als die Erhebung, ein Schluss, der mit den übrigen morphologischen und geographischen Eigenthümlichkeiten der *Parmacellen* übereinstimmt.

Die eigentlichen *Gebirgsketten* machen wieder besondere Schwierigkeiten. Sie sind theils als die Strassen zu bezeichnen, auf denen das Vordringen der Nacktschnecken erfolgte, theils als die Orte der Artbildung selbst. Leider sind die vorliegenden Funde bis jetzt ganz sporadisch, so dass bei dem complicierten Bau der innerasiatischen Gebirgssysteme bestimmte Zugrichtungen sich kaum mit Sicherheit feststellen lassen. Die wichtigste

aller Gattungen, *Limax*, lässt sich bis zum Altai oder wenigstens bis zum *Tarbagataigebirge* zurückverfolgen, durch Michaelis' Entdeckung des *Limax natalianus* (70). In Turkestan tauchen beide Untergattungen, *Heynemannia* und *Lehmannia*, in je einer Art auf. Aber es ist höchst zweifelhaft, auf welchem Weg sie mit dem Westen zusammenhängen. Mir ist es am wahrscheinlichsten, dass von Persien an eine Spaltung vor sich ging. Der eine Zug ging über den *Kopet-Dagh* etwa west-nord-westlich vielleicht zum *grossen und kleinen Balchan*, weiter aber über den auf den Boden des Kaspisee's abgesunkenen Flügel des Kaukasus nach der Halbinsel Apscheron und somit auf den *Kaukasus* selbst; der andere schwenkte weiter südlich in gerade westlicher Richtung ab zum armenischen Hochlande. Doch fehlen zur sicheren Beurtheilung eine Reihe von Gliedern in der Kette, es fehlt ebenso jede Hypothese betreffs der Ursache, welche die beiden Züge trennte. Der südliche Zug unterliegt, ähnlich den Wüstenformen, einer bestimmten Umfärbung, welche, allerdings in ganz anderer Prägung, die Brücke schlägt zu den echten centraleuropäischen Formen. Die genauere Durcharbeitung macht sogar die Zugrichtungen, ob von Ost nach West oder umgekehrt, wieder unsicher.

Merkwürdigerweise macht sich dieser umfärbende Einfluss in ganz ähnlicher Weise auch an ganz anderen Formen geltend. Auf jeden Fall erhält dadurch das *armenische Hochland* und der Südrand des Pontus euxinus den Werth eines eigenartigen Schöpfungsherdes.

In welcher Weise sich die centraleuropäischen Formen hier angliedern, muss, wie erwähnt, bei den schlechten Aufschlüssen in Kleinasien und der europäischen Türkei, mehr geahnt, als bewiesen werden.

Die Verbindungslinie Alai Dagh, bez. Samarkand — Kopet oder Kapet Dagh — Balchan — Kaukasus, kommt möglicherweise noch für eine andere Gattung in Betracht, für *Lytopelte* nämlich, wobei freilich der Weg zwischen den beiden ersten Stationen, ob entlang der verschiedenen Gebirgsketten bis zum Hindu-Kusch, oder durch die Wüste, eventuell mit klaffender Lücke, noch ganz unklar ist.

Rosen sowie Oschanina nehmen neuerdings Transkaspien zum Mittelmeergebiet, sie stimmen also mit Kobelt überein, wenn er den Kopet-Dagh, contra Wallace, nicht als Grenze gegen die orientalische oder indische Region gelten lassen will. Das Mediterrangebiet reicht aber, wenn man sich auf *Parmacella* stützt, bis nach Innerasien, bez. Afghanistan und Samarkand. Auffallend ist dabei, dass die Scheidung Afghanistan's in eine Süd- und eine Nordhälfte, zu beiden Seiten der riesigen Gebirgsstöcke, worauf Kobelt naturgemäss Werth legt, nicht in Frage kommt. *Parmacella* findet sich gleichermassen in Samarkand und in Kandahar.

Das wichtigste, merkwürdigerweise aber auch am schärfsten abgeschlossene Schöpfungsgebiet ist der *Kaukasus*. Freilich fallen seine Grenzen sehr verschieden aus, wenn man die einzelnen Gattungen durchgeht; *Monochroma*, *Metalimax* scheinen ganz darauf beschränkt, *Paralimax* geht wenig darüber hinaus, ebenso die Raublungenschnecken *Trigonochlamys*, *Selenochlamys*, *Pseudomilax*, die diesem Centrum im Speziellen angehören; weiter reichen *Lytopelte*, *Mesolimax* und vielleicht *Gigantomilax;* ihnen ähnlich verhält sich von den kaukasischen *Limaces* die Sectio *Heynemannia*, während von *Lehmannia* wenigstens eine Form eigenthümlich ist. Aehnlich verhalten sich die Ackerschnecken mit besonderen Arten. Schon aus dieser Zusammenstellung geht der Reichthum an Nacktschnecken hervor. Sie tritt am schärfsten heraus, wenn man die sämmtlichen palaearktischen Gattungen zum Vergleich heranzieht. Davon fehlen dem Kaukasusgebiet die *Arioniden*, also *Arion*, *Ariunculus*, *Geomalacus, Anadenus*, sodann *Amalia* mit *Aspidoporus*, *Limacopsis*, *Testacella* und die speziell azorische *Plutonia*, endlich *Philomycus,* der Eindringling im fernsten Osten, im Ganzen also etwa neun Genera. Fast ebenso viele Gattungen aber sind vorläufig umgekehrt dem kaukasischen Centrum eigenthümlich, *Lytopelte*, *Monochroma*, *Metalimax*, *Paralimax, Gigantolimax*, *Trigonochlamys*, *Selenochlamys*, *Pseudomilax;* man kann *Mesolimax* dazu rechnen und kommt dann auf die gleiche Zahl. Alle anderen Genera hat das Gebiet mit der übrigen palaearktischen Region gemein, nämlich *Limax*, *Agriolimax, Parmacella, Daudebardia.* Aus diesem Ueberblick folgt aber, dass das kaukasische Centrum reicher ist an Nacktschneckengattungen, als irgend ein anderer Theil der ganzen palaearktischen Region, in der doch stets die eine oder andere Gattung fehlt. Einige Vergleichszahlen machen die Sache noch viel deutlicher, sie werden sich noch steigern durch die Specialuntersuchung.

Anzahl der Nacktschneckengattungen (unter Einrechnung der Testacelliden).

Madeira	5	
Azoren	6	
Iberische Halbinsel	7	
Italien	7	
Frankreich	7	
Deutschland	6	(*Limacopsis* an *einem* Punkte der Ostgrenze
Siebenbürgen	6	[eingerechnet).
Nordrussland	2	
Westrussland	3 oder 4.	
Westsibirien	2	
Ostsibirien	3	
Kaukasusgebiet	13	

Dabei ist das Kaukasusgebiet kaum grösser gerechnet, als eins der genannten Länder des Continents.

Freilich ist es nichts weniger als gleichmässig. Das armenische Hochland hat mit dem eigentlichen Kaukasus nach Kobelt wenig gemein. Dass es in Bezug auf Nacktschnecken viel wichtiger und weniger arm ist als an Gehäuseschnecken, haben wir oben gesehen. Sein Zusammenhang mit dem Kaukasus ist je nach den Gattungen sehr verschieden, woraus man wohl auf verschiedenes geologisches Alter derselben schliessen kann. Vom Kaukasus selbst fällt seine jugendliche Erhebung am meisten auf. Dass er jünger ist als Alpen und Pyrenäen, also erst nach der Miocänzeit aufgestiegen ist, wird allgemein angenommen. Aber die neusten Untersucher, die ihn bei Gelegenheit des internationalen Geologencongresses in Petersburg durchkreuzten, haben den Eindruck erhalten, dass die Hebung noch ganz jung sein muss. Heim (38) schildert u. a. die frischen Lavaströme, die sich am Kasbek mit den Gletschern kreuzen, und E. Kayser spricht die Ueberzeugung aus, dass dieses Gebirge erst in quartärer Zeit aufgethürmt sein könne. — Vielleicht kommt indess diese Bestimmung für die Entstehung und Verbreitung der Nacktschnecken weniger in Frage. Es kann doch schwerlich die Vorstellung zu Recht bestehen, als wäre vor der Quartärzeit zwischen Schwarzem Meer und Kaspisee eine Ebene gewesen. Die starke junge Erhebung knüpft doch wohl an schon vorhandenes wenn auch niedrigeres Gebirgsland an, welches die Ausbreitung der Gattung *Limax* z. B. bereits begünstigte.

Derartige Fragen sind von der Hand schwerlich mit einiger Sicherheit zu beantworten. Wir müssen uns zunächst mit der anderen beschäftigen, inwiefern das jetzt vorhandene Relief auf die Phylogenie eingewirkt hat, wobei freilich das junge Bestehen dieses Reliefs im Auge zu behalten ist.

Ob die kaukasische Nacktschneckenwelt nach Norden soweit reicht als der Kalk, der nach Faussek die Gehäuseschnecken gegen die Steppe scheidet (s. o.), wissen wir nicht. Für das Gebirge selbst macht Kobelt darauf aufmerksam, dass die Hauptkette, namentlich in Westen, nördlich und südlich von je einer Nebenkette begleitet wird, welche ihr den Steilabfall zukehrt. Im Uebrigen nimmt er vier natürliche Untergebiete an, *Ciskaukasien*, — *Mingrelien*, westlich vom Suramgebirge, das alte *Kolchis*, das regenreichste, üppigste und fruchtbarste Schöpfungsgebiet, — *Transkaukasien*, östlich vom Suramgebirge, nördlich von der Muganssteppe, mit dem schwer zugänglichen und wenig aufgeschlossenen Daghestan, — und *Russisch Armenien*. Die weitere reiche Gliederung durch die Flüsse, welche vielfach die Ketten schluchtartig durchbrechen, sei bloss angedeutet. Sie soll für die Artenbildung und Artenscheidung weniger massgebend sein, als man erwarten möchte. Denn «wir haben hier ausser den orographischen Ver-

hältnissen noch einen anderen Punkt zu betrachten, die Vertheilung der Feuchtigkeit in Folge der herrschenden Winde. Kuszenow hat darauf hingewiesen, dass im Kaukasischen Westgebiet fast ausschliesslich Nordwestwinde herrschen; die westlichen Theile des Kaukasus erreichen aber nicht die Höhe, um die feuchte Luft zu condensieren; die Wolken streichen vorbei und entladen sich erst weiter östlich an den Hochgebirgen. So ist im Gegensatz zu dem von Feuchtigkeit triefenden Imeretien der westlichste Theil des Kaukasus ein ziemlich trockenes Land, der Charakter der Vegetation bis zu Alpenhöhe hinauf ein durchaus mitteleuropäischer mit Abstufungen vom gemässigten zum nördlichen Klima. Genau so verhält es sich im Nordosten. Nur die Gebiete am mittleren und oberen Terek und der Oberlauf der Kuma ziehen Nutzen von den feuchten Ausdünstungen des Kaspi, welche die vorherrschenden Nordostwinde weiter tragen. Die Luftströmungen ziehen quer über die Thäler hinweg, und nur die Abhänge der Parallelketten erhalten Feuchtigkeit, während die Thäler selbst trocken und vegetationsarm bleiben. Besonders Daghestan liegt im Windschatten der Küstenkette und hat deshalb eine Vegetation, welche völlig einem trockenen Klima angepasst ist und der centralasiatischen ähnlich wird». Daraus soll aber eine verhältnissmässig geringe Einwirkung der orographischen Gliederung auf die Isolierung und Artbildung folgen. Von den Nacktschnecken könnte man in diesem Sinne die Verbreitung von *Selenochlamys* im Westen auf beiden Seiten des Kaukasus, also in Ciskaukasien und in der kolchischen Provinz, anführen; andererseits deutet dagegen die reiche Differenzierung innerhalb der Gattung *Paralimax* auf einen starken Einfluss localer Verschiedenheiten. Doch bemerke ich hier schon, dass ein sicheres Urtheil sich auf das vorhandene Material noch immer nicht gründen lässt. Wenn wir auch die Kaukasusfauna im Ganzen befriedigend kennen, so fehlt es doch noch sehr an einer systematischen Durchforschung.

Wichtig ist es, dass am Südwestufer des Kaspi-Sees, in *Talysch,* wiederum eine Feuchtigkeitsmenge und eine üppige Flora herrschen, welche Aehnlichkeit mit Kolchis hervorrufen. Leider habe ich von dieser durch Radde und Böttger bekannten Fauna nichts weiter untersuchen können, als früher den *Limax talyschanus-tigris.*

Kobelt weist darauf hin, dass unter den Gehäuseschnecken die eigentliche Kaukasusfauna nicht über das Meer nach *Transkaspien* hinüberreicht. Dessen Fauna gehört vielmehr mit der *nordpersischen* zusammen. Wenn der Kopet-Dagh wirklich die Fortsetzung des grossen Kaukasus ist, was die orographischen Beziehungen anzunehmen so nahe legen, so muss der Einbruch der südlichen Kaspi-Hälfte erfolgt sein, bevor die Kaukasusfauna zur Entwicklung gelangte. Vorhin wurde schon angedeutet, dass die Nacktschnecken

sich in dieser Beziehung verschieden verhalten. Die weitere Untersuchung hat die Einzelheiten nach Möglichkeit zu verfolgen und daraus Schlüsse zu ziehen auf das relative Alter der einzelnen Gruppen, woraus sich von selbst Licht auch über morphologische Verwandtschaft verbreiten würde. Leider lassen sich die Thatsachen noch nicht allzuweit in dieser Richtung verwerthen.

Am wichtigsten scheint mir für den Kaukasus die *Pflanzendecke*. Die Nacktschnecken gehen an seinem nördlichen Fusse soweit als der Wald reicht. Dasselbe gilt für den Südwesten. Der Wald hängt wieder mit den Niederschlägen zusammen. Kolchis ist mit seinen riesigen Laubwäldern, wie erwähnt, der stärkste Schöpfungsherd. Bei uns in Deutschland würden wir den grössten Nacktschneckenreichthum im Nadelwald suchen (s. o.). Der tritt in Kaukasien vielfach zurück. Im Centralkaukasus zwar bedeckt er vielfach die oberen Höhen, die Baumgrenze bildet aber auch hier oft Laubholz, namentlich die Birke. Noch viel auffälliger wird das in Armenien. Wenn hier die Wälder im Allgemeinen zurücktreten, so fällt namentlich der Mangel an Coniferen auf. Die Walnuss steigt oft weit hinauf, ebenso wiederum die Birke; unser Fichten-, Lärchen- und Knieholzgürtel fehlt durchweg. Nach Radde ist der Waldmangel in Armenien vorherrschend[1]). Am besten ist es noch im Karabagh damit bestellt, wo wenigstens im Terterthal und auf der anderen Seite nach dem Araxes zu echte Wälder, fast Urwälder, gefunden werden. Wenn der Karabagh trotzdem ein wichtiges Schöpfungsgebiet ist, so liegt es wohl in seinem Reichthum an Moorbildungen und seinem Wasserreichthum an einzelnen Stellen, namentlich am Karagöl oder «Schwarzwasser». Gleichwohl scheint eine Parallele mit unseren deutschen Verhältnissen zu bestehen. Die Karabagh-Formen erreichen keine bedeutende Grösse. Umgekehrt finden wir gelegentlich im Central-Kaukasus hoch oben zum Theil riesige Formen, und das wohl in Folge der Nachbarschaft des Nadelwaldes. Die Baumgrenze liegt im Allgemeinen zwischen 6000 und 8400′, am höchsten im oberen Daghestan, das noch kaum erforscht ist, bei 8490! In diesem Gebiete wurde auf dem Mta Diklas in Tuschetien ein grosser *Paralimax* erbeutet bis 9000′ Höhe, also in der Rasenregion, die hier nach Petzold in 9830′ Höhe ihre obere Grenze erreicht.

Die *Krim* steht auch in Bezug auf die Nacktschnecken ziemlich isoliert, in Uebereinstimmung mit der übrigen Fauna. Mit dem Kaukasus hat sie sehr wenig gemein, den einzigen *Limax*, mit der Steppe Südrusslands den kosmopolitischen *Agriolimax agrestis*; fraglich bleibt's, ob ihr mehr als

1) Leider erschien Radde's Werk: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern von der unteren Wolga über den Manytsch-Scheider bis zur Scheitelfläche Hocharmeniens (Leipzig 1899) erst nach Niederschrift dieser Arbeit und konnte daher nur noch nachträglich ein wenig benutzt werden.

eine endemische Art zukommt. Dagegen wurde schon darauf hingewiesen, dass sie zwei Arten aus zwei verschiedenen Gattungen, *Daudebardia* und *Amalia*, mit dem Südufer des Schwarzen Meeres theilt, also einen immerhin starken Procentsatz.

Für *Kleinasien* hat Kobelt darauf hingewiesen, dass seine Nordwestecke mit dem *Olymp von Brussa* mehrfach als Schöpfungscentrum hervortritt. Es wird uns auch bei den Nacktschnecken wiederholt beschäftigen.

Ueber den Begriff „Schöpfungscentrum".

Leider ist es in den meisten Fällen recht schwer, über den geographischen Ursprung einer Art klar zu werden; und doch liegt darin selbstverständlich der Angelpunkt aller Deductionen. Bei morphologisch isoliert stehenden artenarmen Gattungen wird man sich von vornherein beinahe eines bestimmten Urtheils enthalten müssen, denn sie sind alt im geologischen Sinne und können in mancherlei Weise von dem ursprünglichen Herd verschlagen sein.

Ist eine Art weit verbreitet und in dem grössten Theil ihres Gebietes constant, während sie in einem begrenzten Distrikt lebhaft variiert, so muss wohl dieser Distrikt als ein Schöpfungsherd angesehen werden, aber es bleibt unentschieden, ob für die Art selbst oder nur für ihre Varietäten. Die Gruppe kann an dem Centrum aus irgendwelcher, zunächst unbekannten Wurzel sich unter localgünstiger Anregung gebildet haben, und nur eine Form hat so viel biologische Energie erlangt, dass sie von dem Herd weiter sich zu verbreiten vermochte, eben als die Art, von der wir ausgingen, — oder aber die Art kann genau so gut die Wurzel selbst abgeben für die Varietäten, sie kann irgend wo anders her gekommen sein und sich gleichmässig verbreitet haben, bis sie unter besonders günstiger localer Einwirkung, meist wohl an einer Grenze, zum Variieren angeregt wurde; im ersteren Falle hat die Art mit den Localvarietäten gleichen Werth, sie ist bloss die kräftigste unter ihnen, im zweiten ist sie die Stammutter der Varietäten; im ersten Falle ist der besondere Distrikt Schöpfungscentrum für die ganze Gruppe, vermuthlich selbst für ihre Vorfahren weit zurück, im zweiten lag das Centrum für die Vorfahren wahrscheinlich an ganz anderer Stelle, und es hat sich bloss ein secundärer jüngerer Herd für die Varietäten gebildet.

Der Fall ist nicht etwa bloss theoretisch, sondern hat für viele Arten praktische Bedeutung. Als Beispiel greife ich *Limax maximus* heraus. In dem grossen Hauptgebiet zeigt er eine bestimmte, wenn auch grosse Variationssumme, deren Colorit in der mannichfachsten Weise aus Weiss und

Schwarz mit etwas Ocker gemischt ist. In den Südalpen, etwa um den Comersee, steigert sich die Summe beträchtlich, indem noch schwaches Roth bis zu gesättigtem Carmin hinzukommt. Der Umstand, dass auch im ausseralpinen Gebiet, selbst weit im Norden, die Jungen oft einen starken Stich in's Carmin haben, weist darauf hin, dass das Roth ursprünglich zum Artbegriff gehört und nicht erst in den Alpen erworben wurde. Somit liegt es am nächsten anzunehmen, die Südalpen seien das Schöpfungscentrum für die Art, von der aus das ganze grosse Gebiet durch Ausstrahlung nach und nach bevölkert wäre.

Und doch wird kaum jemand, der alle Thatsachen zugleich überblickt, dieser Annahme zustimmen können. Die weite Ausbreitung durch Europa, entlang den Gebirgen (nicht bloss in der Speicherform des *Limax maximus cinereus*), im hohen Norden wie im Süden, deutet auf ein höheres Alter als die Erhebung der Alpen, die Schnecke muss weit zurückgehen. Dieser Schluss wird unterstützt durch ihr isoliertes Vorkommen auf Corsika, wo sie in ähnlicher Weise variiert und zu dem Roth noch lebhaftes Gelb hinzufügt, daher man — eine Absurdität vielleicht — auch dort den Schöpfungsherd suchen könnte. Morphologische Gründe, so gut wie geographische, sprechen ferner dafür, dass die Species von Osten gekommen ist; ich konnte zeigen, dass die griechische Form in ihren Copulationswerkzeugen am weitesten vorgeschritten ist, was sich physiologisch nur durch den längsten Gebrauch in derselben Richtung erklären lässt. Dazu kommt die Verbreitung der Art östlich bis nach Siebenbürgen, wo sie ein besonderes Variationscentrum hat *(L. transsylvanicus)* und bis nach Griechenland mit ähnlicher Folge. Die Abnahme der Variabilität in West-Europa deutet ähnlich auf östlichen Ursprung. So drängen alle Thatsachen zusammen auf den Schluss hin, dass der Ursprung der Art weiter östlich liegt und dass die Süd-Alpen ein secundäres Schöpfungscentrum bilden, das eine neue Anregung zu reicher Abänderung gab. Dabei entsteht freilich gleich wieder die Frage, wieweit diese Anregung zurückreicht, ob etwa das starke Roth der südalpinen und corsischen Stücke an jeder Localität selbständig unter gleichen klimatischen Bedingungen oder ob es an einer Stelle bereits zu einer Zeit erworben wurde, als Corsika mit den Alpen noch auf irgend eine Weise zusammenhing.

Fast noch schwieriger gestaltet sich *Arion empiricorum*. Er reicht von Westrussland bis nach Cintra, d. h. bis Portugal nördlich der tertiären Tejobucht. Vielleicht liegt in letzterem Element der beste Beweis für das geologische Alter der Species. Ihre Varietäten könnten zu den verschiedensten Schlüssen führen. Die grössten Farbengegensätze finden sich wohl auf der Linie Portugal-Irland (103,21), ganz schwarze Tiere neben weissen mit schwarzer Sohle, var. *Boccagei* Srth, bei starkem Roth der Jungen. Bei uns dagegen haben wir gleichwohl vielleicht einen höheren Betrag an

einzelnen Färbungen, Weiss, Orange, Braun, Schwarz, mit der besonderen albo-lateralis-Zeichnung der Jungen in manchen Distrikten, letztere wieder mit sehr verschieden abgetöntem dunkleren Rückenfeld. Ich gestehe, dass ich aus der Art allein nicht wagen würde, ihr einen westlichen oder östlichen oder mehr centralen Ursprung zuzusprechen. Vielleicht kann hier die Uebersicht über die geographische Verbreitung der Arten helfen, noch besser die über die Gruppe der europäischen *Arioniden* überhaupt.

Am sichersten gehen wir zweifelsohne bei den Gattungen, deren sämmtliche Arten auf einem beschränkten Gebiet leben, namentlich dann, wenn es sich um ein formenreiches Genus handelt. Eine so vereinzelte Form, wie die azorische *Plutonia* in ihrer Isolierung, lässt sich nur aus ganz speciellen morphologischen und biologischen Gründen auf die azorischen *Vitrinen* zurückführen. Sie giebt, wenn meine Deductionen zu Recht bestehen, wogegen bisher kein Einwand erhoben ist, bis jetzt vielleicht das am besten beglaubigte Beispiel, wie eine neue Nacktschneckengattung entstehen kann. Immerhin bleibt hier, bei der noch ungelösten Atlantisfrage, die Möglichkeit, dass sich das Thier nur auf die Azoren, als die letzte immer neu aufgethürmte Erhebung eines sinkenden Landes gerettet und dort erhalten hat. Viel sicherer dagegen scheint mir, in geradezu mustergiltiger Weise, der Kaukasus als Schöpfungsherd beglaubigt. In erster Linie ist hier die morphologisch isoliert stehende Gattung *Paralimax* mit einer reichen Gliederung der Arten und Varietäten streng auf das Gebiet beschränkt; ähnlich schliessen sich an die kaukasischen *Testacelliden*gattungen, deren Gliederung im Einzelnen unten versucht wird.

Ich gehe die Genera nicht durch, da sich's zunächst nur um Direktiven handelt.

Die Gattung *Amalia* hat kaum einen Schöpfungsherd in dem Sinne der übrigen. Der grösste Formenreichthum liegt in den Mittelmeerländern, speciell um das adriatische und ionische Meer. Sie lässt sich aber östlich verfolgen bis zur Krim und Kleinasien, in einer kleinen Form. Hier ist das ganze Mittelmeergebiet vom Schwarzen Meer an, zusammen mit einem Theil von Centraleuropa, ein breites Schöpfungsgebiet, in dem sich nach Körperumfang, Färbung und Morphologie, einigermassen wenigstens, kettenartig Glied an Glied reihen lässt, so dass die einfachste Form die östlichste ist. Allerdings ist dabei von *Aspidoporus* abzusehen.

Aehnlich verhält sich wohl *Limax*, mit einiger Verschiebung nach Osten, zugleich so, dass man vielleicht den Schöpfungsherd in das Kaukasusgebiet verlegen und die centralasiatischen Formen als östliche Ausläufer betrachten kann. Der Schöpfungsherd beginnt dann nicht mit einer vereinzelten Form, sondern gleich mit einer Summe von solchen, ähnlich wie

bei *Paralimax*. Aber alle diese Glieder des armenischen Hochlandes, auf die ich hier noch nicht eingehen kann, sind nach Färbung und Anatomie primitiver als die westlicheren. Es liegt also nichts näher, als die Aufstellung eines entsprechenden Stammbaums, dessen einzelne Triebe zugleich geographisch geordnet sind. Wir befinden uns hier in dem Falle, den die Zoologie gern und häufig anwendet, bei den Schmetterlingen (30), bei den Hirschen etc. Nur muss man sich klar sein, dass in allen diesen Beispielen eine stillschweigende Voraussetzung gemacht wird, nämlich *ein Variieren von Ort zu Ort, eine Constanz jedoch der einzelnen Variationsprodukte an der Stelle, wo sie entstanden*. Der Fall liegt bei unseren Nacktschneckengattungen dadurch merkwürdig genug, dass wir nach dem Gebiet, welches sie nördlich und südlich der Alpen bewohnen, ihre Verbreitung bereits vor die Erhebung die Alpen zurückdatieren müssen, also bis in's ältere Tertiär, woraus von selbst folgt, dass die Arten am östlichen Ursprungsherd noch weit älter sein müssen.

Die Erklärung wäre demnach so zu fassen: Die Stammart im Ursprungsgebiet bleibt seit sehr langer Zeit unverändert. Bei ihrer Ausbreitung nach Westen kommen ihre Ausläufer auf anderen Boden, in eine andere Umgebung, wodurch sie zum Variieren in einer bestimmten Richtung angeregt werden. Die Veränderung der äusseren Bedingungen löst aber die Variation nur bis zu einem gewissen geringen Betrage aus, die Varietät wird zur local und morphologisch constanten Art, — constant insofern, als ihre Individuen ein gewisses Auf und Ab von Veränderungen nicht überschreiten. Erst bei weiterer Ausdehnung nach Westen erhalten die äussersten Vorposten dieser zweiten Art einen neuen stärkeren Anstoss zur Variation, diese erfolgt in der gleichen, einmal eingeschlagenen Richtung, bis wieder eine neue dritte Art fertig ist. Diese giebt einer vierten, die vierte einer fünften den Ursprung und so fort. Und nun stellen alle Arten die Glieder einer continuierlichen Kette dar, deren jedes eine unvollkommene Stufe des folgenden bildet, also die vollkommene Genepistase im Sinne Eimers. Ich sehe nicht ein, wie man die Thatsachen anders interpretieren will. Trotzdem häufen sich Schwierigkeiten auf Schwierigkeiten. Man versteht nicht, warum jede Form, nachdem sie einmal die Anregung zur gleichgerichteten Variation erhalten, in ihrem Gebiet constant geworden ist, man müsste denn den Grund in den gleichmässigen Bedingungen suchen, welche jede Localität bietet und auf die Dauer beibehält. Dem widerspricht aber das hohe Alter der Formen, das wir oben ableiteten. In jener Tertiärepoche, als die Arten entstanden sein müssten, herrschte nahezu tropisches Klima, wie es jetzt für die *Limax*-Arten einfach unerträglich ist. Seither haben aber die meisten von ihnen nicht nur die allmähliche Abkühlung, sondern auch den jähen Absturz der Eiszeit durchmachen müssen, sie wurden da-

durch aus ihren Wohngebieten südwärts verdrängt, um nachher wieder zurückzukehren. Diese gewaltsame Verschiebung, dieser Wechsel der Umgebung dürfte nicht soviel Einfluss ausgeübt haben, als vorher bei der Ausbreitung die veränderte Umgebung an den Vorposten bewirkte. Der Gedanke ist so ungeheuerlich, dass wir fast lieber auf den Variationsanstoss durch äussere Einflüsse verzichten und die Ursache vielmehr in einer inneren Variabilität suchen, die wir in den Keim verlegen mit Weismann. Dazu aber wird kaum jemand im Stande sein, welcher die hohe Abhängigkeit gerade der Nacktschnecken, der Weichthiere überhaupt, von der Aussenwelt, zumal der Temperatur, kennt, namentlich in Bezug auf die Färbung.

Man könnte einwenden, dass meine Ableitung irgendwo einen Fehler haben muss, namentlich in der Zeitberechnung. Zweifellos hat sie deren mehr, bei der Unsicherheit der ganzen Calculation. Doch liegt darin gewiss nicht der Grund der Widersprüche. Sobald es gelänge, eine Fehlerquelle zu verstopfen, würde die damit verbundene tiefer eindringende Untersuchung sicherlich neue, mindestens ebenso schwer wiegende Widersprüche aufdecken. Der Hauptfehler ist leicht gefunden: Jene angenommene genepistatische Reihe existiert nicht, wenigstens nicht in reiner Entwicklung, so wenig bei den Nacktschnecken als bei irgend einer Thiergruppe, — ebenso wenig als das biogenetische Grundgesetz irgendwo scharf durchgreifende Bedeutung hat. Bei den Schmetterlingen ist die Reihe, besonders bei den *Papilioniden*, einseitig nach der Zeichnung aufgestellt; und auch da hat man das Gefühl, dass zwar jede Form sich einem gewissen allgemeinen Entwicklungsschema als ein Kettenglied einfügt, aber doch mit ihrem eigenen persönlichen Gepräge. Ebenso ist es bei den *Limaces* und *Amalien*. Färbung und Morphologie zweier Arten sind zwar häufig einander so ähnlich, dass man die jüngeren Thiere mit einander verwechseln kann oder die primitivere Form im erwachsenen Zustande mit der vorgeschritteneren in der Jugend; in letzterem Falle giebt die Anatomie stets Aufschluss; an den Geschlechtsorganen, die nun einmal bisher die bequemste Handhabe für die Determination bieten, lässt sich irgend eine charakteristische Ausprägung zur Unterscheidung herausfinden. Im Grossen und Ganzen besteht also jene Kette, wenn man von den specifischen Eigenthümlichkeiten abstrahiert.

Möglicherweise liegt in den letzteren, zum Theil wenigstens, die Lösung des Räthsels. Sobald, vom Schöpfungsherd aus etappenweise, die Thiere variierend sich zu charakterisierten Individuen ausgebildet haben, wird ihre weitere Variabilität eingeschränkt; veränderte Umgebung bewirkt erst an den Jungen neue Abänderung u. s. w. Doch zeigt die nähere Ueberlegung sofort, dass wir auch damit nicht durchkommen; die Schwierigkeit bleibt bestehn, dass der Wechsel des Ortes, die Migration also, neue Arten schafft,

nicht aber die Aenderungen der Lebensbedingungen an demselben Ort, oder doch in viel geringerem Grade.

Ich weise den Versuch zurück, hier bereits weitere Aufklärung schaffen zu wollen. Doch glaubte ich betonen zu sollen, mit welcher Complication biologischer Probleme jede zoogeographische Arbeit im Grunde rechnen muss. Die Aufstellung jeder neuen geographischen Entwicklungsreihe rollt neue Fragen auf. Möchten auch die folgenden Ableitungen zu neuer, womöglich experimenteller Arbeit anregen!

IV. Umschreibung des Begriffs „Nacktschnecken".

Man kann unter Nacktschnecken alle Formen verstehen, bei denen sich die Schalenlappen des Mantels zusammen geschlossen haben, so dass die Schale eine innere geworden ist. Doch ist die Definition keine scharfe, da es Uebergänge giebt. Täuber zeigt neuerdings nicht nur für *Paralimax*, sondern selbst für *Limax*, dass die Schalentasche oder Schalenhöhle durch einen Gang mit dem Aeusseren communiciert. Bei den *Arioniden* scheint hinten Schluss vorhanden zu sein; der Mantelporus liegt merkwürdigerweise am vorderen Umfange der Schalentasche. Jedenfalls giebt es eine Menge Formen ausserhalb der palaearktischen Region, welche alle Uebergänge zwischen der weit offenen und der geschlossenen Schalentasche zeigen. Man könnte in diesem Sinne alle Formen herrechnen, welche Mantellappen auf die Schale hinaufschlagen, also aus dem russischen Reiche etwa die Reihe *Macrochlamys* — *Vitrina* — *Parmacella* und die echten Nacktschnecken, die jeder dazu nimmt. Ich habe die ersteren weggelassen und beginne die Reihe mit *Parmacella*.

Andererseits rechnet man meist hierher auch die Formen, bei denen die Schale, durch Auswachsen des Vorderkörpers, relativ klein geworden ist, aber im Uebrigen eine äussere bleibt. Diese Rudimentation, die *Daudebardia* und *Testacella* kennzeichnet, gehört im Grunde genommen kaum hierher. Ich habe die Gattungen nicht mit behandelt, hauptsächlich, weil ich nichts neues und wesentliches darüber vorzubringen hatte.

Demnach beschränkt sich die vorliegende Arbeit auf diejenigen *Stylommatophoren*, *deren Schale bis zum völligen Verstecken von überwuchernden Schalenlappen des Mantels bedeckt wird.*

Nach dem, was über die geographische Verbreitung im Zusammenhange mit der Geologie oben gesagt wurde, wird im Allgemeinen sowohl die Kluft zwischen den einzelnen Nacktschneckengattungen unter einander, als zwischen diesen und den verschiedenen beschalten *Stylommatophoren* noch grösser, als früher wohl angenommen wurde; ich habe entsprechend

meine früheren Anschauungen zu modificieren. Bezeichnungen aber, wie sie in der Literatur noch unterlaufen, wie *Amalia* für einzelne Species von *Paralimax*, *Parmacella* für *Pseudomilax*, erscheinen jetzt als ungeheuerliche Verwechslungen. Die Untersuchungen, welche Herr Täuber auf meine Veranlassung vorgenommen hat, tragen nicht unwesentlich zur Klärung der Systematik bei: Mir wird es jetzt sogar schwer, den Zusammenhang der Gattungen so weit festzustellen, als die Einordnung in verschiedene Familien erheischt. Die *Arioniden* sind vielleicht noch am besten abgerundet. Ob aber die Bewaffnung der Radula mit dreizackigem Rhachiszahn, zweizackigen Lateral- und pfriemenförmigen Marginalzähnen, wie sie die *Vitriniden* charakterisiert, berechtigt ist, die verschiedenen *Limax*-artigen Nacktschnecken etwa in einer Familie zusammenzuhalten, das ist so wenig ausgemacht, als auf die Dauer die Schnecken mit *Testacelliden*-gebiss bei ihrer riesigen Verschiedenheit in der Schale, welche die ganze Scala des *Stylommatophoren*-Gehäuses umfasst, sich in eine Familie zusammenzwängen lassen. Die Bewaffnung der Raspel hat doch zu geringe Verschiedenheiten, gegenüber dem durchgreifenden Wechsel bei den Prosobranchen, als dass man sie in den Vordergrund stellen dürfte. Hier haben andere morphologische Untersuchungen und Erwägungen einzutreten, um einen besseren Boden herzugeben als die zwar bequeme, aber oberflächliche Ausprägung von Kiefer und Raspel. Das Einzelne mag die Beweise erbringen!

Alle die vorstehenden Bemerkungen sollen noch keine Resultate, sondern nur die Richtung angeben, in welcher gearbeitet wurde. Abänderungen machten sich im Einzelnen auf Schritt und Tritt nothwendig, sowohl in Bezug auf die Anschauungen im Allgemeinen, als auf die Einzelheiten. Das Schlusskapitel giebt Rechenschaft darüber.

In vielen Fällen bin ich zweifelhaft gewesen für lange Zeit, wie ich die Umgrenzung der Gattungen und Arten halten sollte, wie die einzelnen Stücke unterzubringen wären. Für die Objectivität bei weitem der meisten Determinationen und Schlüsse erlaube ich mir auf den gewöhnlichen Weg der Untersuchung hinzuweisen. In den allermeisten Fällen nahm ich ein Thier vor, ohne mich um den Fundort zu kümmern. Das war sehr oft geradezu verboten dadurch, dass in vielen Gläsern bloss ältere Zettel mit Bleistiftbemerkungen in russischer Sprache vorhanden waren, die mir zunächst unverständlich blieben. Erst viel später stellte sich dann die Herkunft heraus. Da ergab sich fast ausnahmslos, dass die Stellung, welche die Thiere auf Grund der Morphologie erhalten hatten, mit der Herkunft in voller Harmonie war, woraus für den systematischen Theil die erfreulichste Sicherheit sich zu meinen Gunsten herleitet.

B. Spezieller Theil.

Die Familie der Arioniden in Russland.

Wenn man die Litteratur durchgeht mit ihren bestimmten Angaben, dann könnte es fast überflüssig erscheinen, diese Gruppe nochmals einer genaueren Besprechung zu unterziehn, da alles geklärt erscheint. Und doch sind gerade hier noch eine Menge von Unsicherheiten, in morphologischer, systematischer und geographischer Hinsicht. Es handelt sich um nur wenige Arten von *Arion* in Russland selbst und um die Gattung *Anadenus* im äussersten Südostzipfel; wäre nicht die letztere als ein wunderlich versprengter Posten in der ganzen palaearktischen Region, so würde das Urtheil über die Familie und ihre Verbreitung in der alten Welt einfach genug sein. Der Ueberblick über das Ganze, sowie Pilsbry's erwähnte Annahme, die Familie sei von Osten her eingedrungen, im Gegensatz zu meinen Schlussfolgerungen, geben der Beschäftigung gerade mit dieser Gruppe ein erhöhtes Interesse.

Mit *Anadenus* beschäftige ich mich bloss soweit, als die Morphologie der Gattung erheischt, weil mir zur gründlichen Uebersicht das Material fehlt, das von Godwin-Austen umgekehrt schon hinreichend bewältigt ist; mir standen die alten Originalexemplare Heynemann's, die im Senckenberg'schen Museum aufbewahrt werden, zur Verfügung. *Arion* dagegen verlangt so viel Berücksichtigung der einzelnen Arten, als nur immer möglich ist.

1. Gattung.

Anadenus Heynemann.

Taf. I.

Ich habe mich auf die Anatomie der grössten Species, *Anadenus giganteus* beschränkt. Für die übrigen muss auf Godwin-Austen (36) verwiesen werden.

Anadenus giganteus Heynemann[1]).
Taf. I. Karte X.

Shimpti, Kamasu. — v. Schlagintweit coll. Mus. Senckenberg.

Von dieser wichtigen Form, welche Heynemann (40) bekannt gemacht hat, habe ich zwei Exemplare untersucht, theils um ihre Eigenart, theils um die Beziehungen zu den *Arioniden* überhaupt und zu *Arion* und *Prophysaon* im Besonderen genauer zu verfolgen. Godwin-Austen (37) und neuerdings Pilsbry (75) haben *Arion altivagus* seciert.

Die Beschreibung des Aeusseren, des Kiefers und der Radula, die *Arion*-artig sind, bei fehlender Schwanzdrüse, verdanken wir Heynemann. Einiges hebe ich noch hervor.

Das Aeussere.

Die *Sohle*, welche in der Mitte am breitesten ist und sich nach hinten ziemlich stark und gleichmässig verjüngt, mass ungefähr 7 Ctm. in der Länge und beinahe 3 Ctm. in der grössten Breite. Dies Verhältniss scheint sehr zu wechseln, wohl nach der jeweiligen Conservierung. Pilsbry giebt 8 : 2,5, Cockerell (18) 4,7 : 1,8 an. Das Thier ist ziemlich flach gedrückt. Am *Mantel*, von dem die Kappe nicht ganz den dritten Theil ausmacht, liegt das Athemloch kurz *hinter* der Mitte.

Die *Sohle* ist, wie bei *Arion*, dreitheilig, doch ohne Längsfurchen. Bei dem einen Stück waren die Seitenfelder durch schwarzes Pigment grau abgesetzt, beim anderen bloss wie das locomotorische Mittelfeld, ohne trennende Furchen. Die Runzeln des Rückens sind viel kürzer, als beim grossen *Arion empiricorum*, und nicht deutlich gekielt, am Rande und am Schwanzende sind sie dicht, mit tiefen Rinnen dazwischen. Vorn macht die *äussere Nackenfurche*, also die Furche, welche jederseits vom Mantel nach der vorderen Sohlenecke ausstrahlt, eine scharfe Grenze. Die nächsten Runzeln hinter ihr laufen zu ihr parallel und in ganzer Länge ungetheilt (Fig. 1), vor ihr sind sie kürzer und durch Querfurchen manchfach abgetheilt. Der Genitalporus liegt an dieser Rinne um den vierten Theil ihrer Länge von der Sohlenecke entfernt und zwar ein Stückchen von ihr entfernt nach dem Kopfe zu, so dass die Rinne neben ihm vorbeizieht.

---

1) Inzwischen ist noch eine Arbeit von W. E. Collinge über einen *Anadenus* erschienen, welcher das Gebiet der Gattung noch weiter nach Osten ausdehnt. (W. E. Collinge. On the anatomy and systematic position of some recent additions to the british museum collection of slugs. Journ. of malacology VII 1899 p. 77—85. *Anadenus sechuenensis* n. sp.). Der Umstand, dass trotz völliger Geschlechtsreife nichts von Spiculis im Penis vorhanden war, scheint auf eine schärfere Trennung dieser östlichsten Form hinzuweisen.

Von besonderem Interesse ist die wohl ausgebildete *Leiste unter der Mantelkappe*, die vollständig der entspricht, die ich bei *Parmacella* als Osphradium beschrieb. Während der After im hinteren Umfange des Pneumostoms sich öffnet, entwickelt sich im unteren Umfange desselben die scharf begrenzte feine Leiste, die sich nach vorn umbiegt und, zunächst immer stärker werdend, der Ansatzlinie der Mantelkappe folgt bis ein Stück nach links von der Medianlinie, wo sie spitz ausläuft, ohne sich, wie bei *Parmacella*, umzuschlagen. Bei der Schärfe, die das Organ bei beiden Individuen zeigt, kann für mich, auch ohne histologische Analyse, ein Zweifel daran nicht aufkommen, dass wir ein Homologon des Organs von *Parmacella* vor uns haben.

Anatomie.

Das Innere ist vollkommen ungefärbt, bis auf die schwärzlich pigmentierten vier Fühler. Die schwammige Haut ist, namentlich seitlich, ausserordentlich dick.

Die Verdauungswerkzeuge.

Vom gerippten Kiefer und der Radula ist nichts hinzuzufügen. Der *Pharynx*, von gewöhnlichem Umriss, ist seitlich eigenartig durch zwei flache Muskeln befestigt, die ein Paar Kreuzbänder darstellen, wie in nebenstehender Figur. Die Speicheldrüsen sind gelappt, wie bei *Arion;* sie hängen unten zusammen.

Figur 1.

Querschnitt durch den Vorderkörper. Der Pharynx mit seinen gekreuzten Muskeln, von vorne gesehen.

Der Intestinalsack ist stark aufgewunden und hat die üblichen vier Schenkel. Sehr bemerkenswerth ist deren Länge. Der erste Schenkel reicht nicht bis hinten, sondern der am weitesten nach hinten gelegene Richtungswechsel ist der zwischen dem dritten und vierten Schenkel (Fig. 2). Die Verhältnisse entsprechen also nicht denen von *Arion*, sondern denen von *Agriolimax* oder noch besser von *Prophysaon*, wie auch Pilsbry angiebt. Der erste Schenkel läuft, ohne sich wieder zu verjüngen, also ohne Abschnürung eines Vormagens (ebenfalls in Uebereinstimmung mit Pilsbry), bis zur ersten Umbiegungsstelle, wo die beiden Lebern einmünden. Die eine, ungetheilte, welche in der Figur braun coloriert ist, ist schlank und reicht mit dem vorderen Zipfel am weitesten nach vorne, während sie hinten ein Stück vom Ende absteht. Die andere, viel massigere, in Fig. 2 schraffiert, ist durch die Darmschenkel gelappt und zerschnitten. Ein besonderer Magenstiefel

kommt, wie gesagt, nicht zur Ausbildung. Das innere Relief habe ich nicht untersucht.

Der Enddarm läuft nicht frei zum Athemloch, wie bei *Arion*, sondern er tritt am hinteren Umfange des Diaphragmas in die Haut ein, wie bei den meisten *Pulmonaten*, und läuft in dieser, dem rechten Lungenrande folgend, zum After. Innen hat er die üblichen Längsfalten.

Die Genitalorgane.

In ihrer allgemeinen Configuration in Bezug auf die Länge der einzelnen Abschnitte und die Anordnung der Endwege erinnern die Geschlechtswerkzeuge von *Anadenus* auf den ersten Blick am meisten von die von *Arion empiricorum*. Näheres Zusehen ergiebt umgekehrt die wesentlichsten Unterschiede. Die *Zwitterdrüse* hat etwa dieselbe Lage hinter dem Magen, aber sie ist nicht kuglig und zweitheilig, sondern einfach und zwischen den Eingeweiden flach gedrückt, so dass sie mit einer schmalen Basalfläche sich an der äusseren Umgrenzung des Intestinalsacks betheiligt oder gar nicht an dessen Oberfläche herantritt. Der enge *Zwittergang*, an dem eine Vesicula seminalis nicht bemerkt wurde, führt zu der grossen, links vor der Leber gelegenen, orangefarbigen Eiweissdrüse und zu dem langen, vielfach zusammengelegten *Spermoviduct*. An ihm sind der Samen- und der Eileitertheil in ganzer Länge gleich entwickelt. Nachdem sie sich schliesslich getrennt haben, geht der Oviduct unmittelbar nach dem Genitalporus. Vorher nimmt er, mehr proximal, den langen *Blasenstiel* auf, welcher, ziemlich lang, von dem grossen *Receptaculum* kommt — (natürlich kann das Endstück als Vagina bezeichnet werden). Bei dem einen Exemplar war es mehr von der Form einer Blase, bei dem abgebildeten dagegen abgeflacht und kreisrund, ganz von der Gestalt einer Taschenuhr. Das *Vas deferens*, dünn und lang, schlängelt sich wieder aufwärts und erweitert sich dann zu einem gleichfalls langen, und mehrfach zusammengefalteten und geknickten *Epiphallus*. Dieser zieht unmittelbar bis zum hinteren Ende des Diaphragmas, rechts neben der Aortenwurzel. Hier sitzt ein kurzer dicker *Penisretractor*, welcher das untere Ende des jetzt gerade nach vorn umgebogenen *Epiphallus* umfasst. An diesem Punkte wird der Epiphallus zum *Penis*, einem anfangs mässig weiten, in der distalen Hälfte aber kolbig oder birnförmig verdickten Schlauch, der sich ganz nahe am Genitalporus mit dem Oviduct vereinigt. Der Vergleich mit *Arion empiricorum* tritt dann in sein Recht, wenn man für den verdickten Penistheil das weite Atrium und für den Epiphallus den Oviduct setzt. So wenig das an und für sich erlaubt sein kann, so überraschend ist merkwürdigerweise die Parallele bei Betrachtung des inneren Reliefs; denn das weite Atrium von *Arion* und die distale Hälfte

des Penis von *Anadenus* verdanken beide ihre Auftreibung einer inneren zungenförmigen Wucherung der einen Seitenwand, die unter dem Namen Ligula bekannt ist — nur ist diese Ligula bei *Arion empiricorum* vom Oviduct durchbohrt, bei *Anadenus* aber solid.

Die Ausrüstung des merkwürdigen *Penis* ist im Einzelnen die folgende:

Im Fundus, wo der Epiphallus eintritt, liegt eine *Glans*, völlig von der Form einer Eichel, rings frei, nur an ganz kurzem Stiel befestigt. Aeusserlich ist der Schlauch durch die Glans etwas aufgetrieben, unmittelbar vor dem Penisretractor (Fig. 4). Dieser proximale Schlauch trägt innen feine, etwas gekräuselte Längsfalten. Sie gehen hinab bis zur Höhe der *Ligula*, welche den vorspringenden Wulst mit ovaler freier Oberfläche darstellt. Zu ihrer Seite ist die Wand mehr in quere oder schräge Falten gelegt, bez. mit entsprechenden Vorsprüngen versehen. Unten greifen wieder starke Wulstbildungen Platz; die eine, mehr der Länge nach, geht oben entlang bis zur Basis der Ligula; sie ist manchfach quergerunzelt. Ganz unten springt ein sehr derber, löffelartiger Wulst vor, gerade vom Genitalporus nach dem Lumen herein, und der Länge nach angewachsen, wiederum die Form einer Ligula vortäuschend. Die Wülste sind sehr derb, musculös, knorpelig anzufühlen.

Die eigentliche *Ligula* beginnt distal mit einer kräftigen Zunge, die an der Oberseite eine Längsfurche aufweist. Ihre übrige freie Fläche trägt in Querlinien 20—21 Dornenzweige. Sie nehmen von vorn nach der Mitte an Länge zu und dann wieder ebenso regelmässig bis hinten ab. Ich wüsste keinen besseren Vergleich dieser kalkigen, auf der einen freien Seite mit scharfen Stacheln bewehrten Leisten als eben mit Dornenzweigen. Vielleicht könnte man das Organ als *Striegel* bezeichnen. Jeder einzelne Kalkstab ist nicht gerade, sondern bogen- oder S-förmig gekrümmt; der eine Schenkel vom Wendepunkt der Curve aus, in Fig. 5 der rechte, ist kürzer als der linke. Da gleichzeitig der mittlere Theil des Stabes, namentlich am Wendepunkte, tiefer liegt als die beiden Seiten, so erhält man den Eindruck, als wenn die Stäbe nicht parallel über die Ligula liefen, sondern mehr von einem vertieften Centrum radienartig ausstrahlten, namentlich die mittleren. An der unteren Seite, mit der der Stab in oder auf der Haut befestigt ist, trägt er eine feine Rinne, in welche das Epithel eindringt. Zwischen je zwei Stäben ist ausserdem das Epithel furchenartig eingesunken. Die Rinne reicht am Stab indess nicht von einem Ende bis zum anderen, sondern lässt beiderseits ein beträchtliches Stück frei; mit diesen entfernt sich also der Stab von der Epithelfläche und ragt über die Seiten der Ligula hinaus. Der kürzere, rechte Schenkel des Stabes ist besonders stark und bildet meist nur den einen, seitlich gerichteten Dorn, selten trägt die Ober-

seite noch eine oder zwei Spitzen. Umgekehrt hat der längere Schenkel eine grössere Anzahl Dornen an der Oberseite, von verschiedener Länge, bald dichter gestellt, bald mehr von einander entfernt, bald kürzer als der Durchmesser des Stabes selbst, bald viel länger. Ein Paar kleine Dornen können selbst noch auf der Aussenseite des linken freien Seitendornes aufsitzen (Fig. 5). Noch ist zu bemerken, dass im Grunde der Stab nicht eine einzige fortlaufende Linie bildet, sondern dass das jedesmalige Stück zwischen zwei Dornen einen Bogen für sich beschreibt, mit der Convexität nach unten. Allerdings kommen nicht alle Bogen gleichmässig zum Ausdrucke, bei der verschiedenen Entfernung der Dornen untereinander. Immerhin erhält man den Eindruck, als ob jeder Dorn ursprünglich für sich bestände und die Basen je zweier Nachbarn erst nachträglich zur Berührung und Verschmelzung gekommen wären. Das dürfte auch der onto-, zum mindesten der phylogenetische Hergang sein. Künftiger Untersuchung muss es vorbehalten bleiben zu entscheiden, inwiefern die Stäbe und Dornen reine Cuticularbildungen sind, oder wieweit die Epithelzellen selbst, von der Rinne aus, sich am Aufbau betheiligen. Bis jetzt lässt sich nur feststellen, dass der Stab mit den Dornen eine auf organische Beimengung zurückzuführende lichtbraune Färbung hat, die um so blasser und weisslicher wird, je mehr man sich von der Rinne nach der Spitze eines Dornes entfernt. Unter dem Mikroskop hat der Dorn eine glatte Oberfläche, die nur hie und da eine feine Runzelung als Zusammensetzung aus rundlichen Kalkkörnchen erkennen lässt. Godwin-Austen, der das Reiz-Organ zuerst fand, beschreibt es als kalkig. Pilsbry traf es bei einem grossen Stück gar nicht entwickelt. Ich kann mir kaum vorstellen, dass es sich um ein temporäres Brunstwerkzeug handelt, welches abgestossen würde, bei der starken Befestigung der einzelnen Dornzweige.

Noch bemerke ich, dass ich mit Godwin-Austen's Auffassung, welche das Pfeilorgan nicht nur physiologisch, sondern auch morphologisch als Pfeilsack deutet, also in dem Sinne einer wahren Homologie, selbstverständlich nicht übereinstimmen kann. Die Figuren, welche er von *A. altivagus* giebt, haben manche Abweichungen, namentlich wird ein viel längerer Dorn ohne Nebenzacken gezeichnet, so dass die Arten wohl mit Bestimmtheit zu trennen sind.

Vom rechten Cerebralganglion tritt ein ziemlich kräftiger *Genitalnerv* zum Penis heran[1]), bald gespalten und verzweigt, und zwar liess sich von

1) Dass der Penisnerv vermuthlich nur scheinbar aus dem Cerebralganglion stammt, in Wahrheit aber sich vom Fussganglion herleitet, konnte und sollte hier natürlich nicht geprüft werden. Vergl. B. de Nabias. Recherches histologiques et organologiques sur les centres nerveux des Gastéropodes. Bordeaux 1894.

aussen die Hauptverzweigung an der Stelle des Penis erkennen, wo innen die Ligula ansitzt.

Somit haben wir in dieser Ligula, besetzt mit scharfstachligen Rechen, die zu einer Egge oder Striegel verbunden sind, ein wunderbares Reizorgan oder Excitatorium. Es wird zweifellos vor der Copula, beim Vorspiel, ausgestülpt und dient zur intensivsten geschlechtlichen Anregung, die wohl im Thierreiche vorkommt. Man könnte annehmen, dass die beiden Ligulae, wie bei *Arion*, mit ihren freien Flächen aneinander gelegt werden. Das ist aber bei dem Stachelbesatz nicht wahrscheinlich, da dann bloss ein mechanisches Haften erzielt würde, ohne besondere Funktion der Stacheln. Viel wahrscheinlicher ist ein anderer Gebrauch. Hier, wo die Ligula auf den Penis übertragen ist und eine distale Wandfalte darstellt wie die Reizfalten und Reizkörper in der Ruthe der Ackerschnecken, wird vermuthlich auch die Verwendung die entsprechende sein, d. h. die Thiere kratzen sich mit den Striegeln gegenseitig über den Rücken. Damit stimmt der Befund an dem schon gebrauchten Organ überein. Beim Auseinanderlegen sah ich zunächst die Dornen nur wenig aus einer schleimigen Masse herausragen. Dieser Schleim erwies sich als Fremdkörper, der nur oberflächlich auflag. Er bestand aus faserigen Massen; unter dem Mikroskop waren den lockeren Bündeln amorpher Fasern hie und da längliche Körper eingelagert, die ich für Zellen nehmen musste, und zwar für Epithelzellen des Partners von der letzten Paarung. Im Schleim stecken ausserdem einige schwarze unregelmässige Klümpchen, die ich nur für mineralisch, d. h. für Erdtheilchen ansehen konnte. Das alles deutet darauf hin, dass die Striegel kräftig gebraucht worden ist, dass sie dem Partner die Absonderung reichlichen Schleimes verursachte, der von den Dornen bündelweis zusammengerecht wurde, wobei einzelne, lockere Epithelzellen mit herausgerissen wurden. Erdtheilchen wurden entweder mit vom Rücken des Partners abgestreift oder bei ungeschicktem Griff über dessen Umriss hinaus vom Boden aufgenommen. — Eine natürlichere Erklärung der Befunde will sich mir nicht darbieten. Planmässige Beobachtung im Freien wird leider wohl noch lange auf sich warten lassen.

Unterstützt wird meine Auffassung durch Struktur und Inhalt der noch übrigen Theile.

Der *Oviduct* ist dickwandig. Innen sind die Wände zu derben gerunzelten Wülsten aufgetrieben, die in der Hauptsache Längsrichtung einhalten. Im *Blasenstiel* werden es zierliche, feine, streng parallele Längsfalten. Da dem Oviduct äusserliche Muskeln, Retractoren also, fehlen, so dürfte er gar nicht mit ausgestülpt werden bei der Copula. Wohl aber ist anzunehmen, dass seine kräftigen Wülste mit entsprechenden Penisfalten zusammenhän-

gen oder aber der Glans den Weg bereiten. Freilich ist eine Hervorstülpung bis zur Mündung des Blasenstiels, nach Analogie von *Arion empiricorum*, nicht ganz ausgeschlossen. Die Falten im Blasenstiel dienen zweifellos zum Hinaufleiten der Spermatophore.

Im *Receptaculum* hatten beide Individuen eine vollständige und eine zerbröckelte *Spermatophore*. Diese Hülse ist ein gelbbraunes Conchinrohr, das an beiden Enden sich allmählich und gleichmässig zuspitzt. Der Querschnitt ist kreisrund. Eine Bewaffnung mit Leisten und Zähnen fehlt. Die Spermatophore wird zu einem mehr als doppelten Kreis in einer Ebene aufgerollt (Fig. 6), und auf dieser Form beruht die erwähnte taschenuhrartige Gestalt des Receptaculums. Im Inneren von Fragmenten sieht man noch einen gewellten Saum (Fig. 6ª) als Contour eines mindestens auf einer Seite freien dünnwandigen Innenrohrs. Zunächst zerbröckelt im Receptaculum das Mittelstück, während die derberen Enden der Spermatophore noch länger sich erhalten. Zweifellos werden die Stücke wieder vom Blute, bez. von der Wand resorbiert, wenigstens erlaubt das Vorhandensein von Resten einer früheren Spermatophore neben einer vollständigen neuen kaum andere Deutung. Gleichzeitig wird auch für *Anadenus* die an anderen *Pulmonaten* auf gleichem Wege gefundene Thatsache constatiert, dass die Begattung in derselben Brunst wiederholt vollzogen wird. Ob freilich öfter als zwei Mal, lässt sich nicht entscheiden. Es kommt auf die Geschwindigkeit an, mit der die früheren Hülsen resorbiert werden. Für deren Beurtheilung finde ich keinen Anhalt.

Bei einem anderen *Arioniden*, *Hesperarion niger*, fanden Pilsbry und Vanatta (76) die höchste Zahl von Spermatophoren im Receptaculum, die bis jetzt beobachtet wurde, nämlich nicht weniger als 13.

Das eine Exemplar war in der Eibildung begriffen. Es hatte sechs wohl entwickelte Eier, vertheilt fast auf die ganze Länge des Eileiterantheils des Spermoviducts. Zwar durch die Contractionen des gesammten Körpers unregelmässig verdrückt, ermöglichen sie doch leicht die Reconstruktion, zumal die Quellung der unmittelbar unter der Eischale gelegenen Theile wieder den normalen Umriss wenigstens hergestellt hat.

Das *Ei* (Fig. 7) misst 6,8 mm. in der Länge und 5 mm. in der Breite. Gegen den einen Pol ist es etwas schmaler als gegen den andern, also im eigentlichen Sinne eiförmig. An dem schmalen Pole wenigstens trat eine feine Spitze hervor; die Eier hängen wohl durch eine Schleimschnur zusammen, auch wenn sich dieselbe nicht mehr erhält.

Die Eischale besteht aus einer strukturlosen Grundmasse, welcher, zu verschiedenen Gruppen an einander gereiht, kleine stumpfeckige Kalkplättchen eingelagert sind (Fig. 8). So allerdings nur bei dem untersten

Ei, während die oberen nur eine hyaline Schale erkennen lassen, — Beweis genug, dass der Kalk im sogenannten Uterus auf die Schale abgeschieden wird.

Unter der kalkigen Schale folgt eine zweite, völlig strukturlose; darunter kommt eine formlose Schleimschicht; das Innere bildet ein grosser, fester, orangegelber Dotter. Er ist bei allen Eiern, soweit der Augenschein reicht, gleich gross. Sein Umfang schien mir erst anzudeuten, dass nicht ein Dotter, sondern ein Embryo vorläge. Doch lässt sich mit der Lupe keinerlei Sonderung daran wahrnehmen. Auch weist die allmähliche Versorgung der Schale mit Kalk darauf hin, dass die Eier als solche abgelegt werden und sich ausserhalb der Mutter entwickeln.

Aus der rothgelben Farbe des Dotters scheint ohne Weiteres hervorzugehen, dass derselbe aus der gleichgefärbten Eiweissdrüse stammt. Dafür spricht ebenso die gleiche Grösse der Dotter bis hinauf in das proximale Ende des Spermoviducts. Danach hat man die *Eiweissdrüse* als *Dotterstock* anzusehen, während der *Eileitertheil des Spermoviducts* als *Schalendrüse* fungiert, indem er noch eine dünne Schleimumhüllung und darüber verschiedene strukturlose Schalenmembranen liefert, deren äusserste allmählich mit Kalk versorgt wird. Man könnte also auch den oberen Theil des Eileitertheils am Spermoviduct als Schleim- und Schalendrüse, den unteren mehr als Kalkdrüse ansehen, allerdings ohne irgendwelche scharfe Scheidung.

Das Nervensystem.

Ohne mich auf die einzelnen Nerven einzulassen, bemerke ich nur, dass am Schlundring hochgradige Verschmelzungen eingetreten sind. Zum mindesten sind die Ganglien in eine dichte Bindegewebsmasse so eingehüllt, dass Einzelheiten sich nicht mehr erkennen lassen. Die Cerebralganglien stellen ein breites, queres Band vor (Fig. 9), und die unteren Schlundknoten, die Pedal- und Visceralganglien eine einzige Masse, die von der vorderen Aorta durchbohrt wird. Nur ein Visceralganglion steht nach hinten mit einer pyramidenartigen Spitze vor, von welcher indess keine Nerven ausgehen. Die Buccalganglien, relativ gross und birnförmig, sind durch eine breite Commissur getrennt.

Die Retractoren (Fig. 9).

Das System der Muskeln, die zusammen dem Columellaris entsprechen, ist in die einzelnen Componenten aufgelöst. Sie entspringen nahe bei einander mit drei getrennten Wurzeln am hinteren Umfange des Diaphragmas. Der rechte Ommatophoren- und der Pharynxretractor setzen

rechts unmittelbar neben dem Enddarm ein, der linke Fühlerretractor ein Stückchen davon neben der Aorta. Der Pharynxretractor ist bis tief in die Wurzel hinein in seine beiden Bänder zerlegt. Der rechte Ommatophorenretractor schlägt sich um den Penis herum, es findet also Kreuzung statt wie bei *Prophysaon*, im Gegensatz zu *Arion*. Muskelzweige, die von den Ommatophorenretractoren zu den kleinen Tentakeln giengen, habe ich nicht bemerkt.

Die Fussdrüse.

Sie ist ungefähr von halber Körperlänge, ist gerade, derb und liegt der unteren Wand der Leibeshöhle fast völlig frei auf, nur durch wenige weitläufige, kaum sichtbare Muskelbündel an die Unterlage befestigt. Der Ausführgang schimmert oben deutlich in ganzer Länge durch. Von unten ist er nicht zu sehen.

Besondere Lappen accessorischer Speicheldrüsen, als welche das Semper'sche Organ nach Babor (2) aufzufassen ist, — fallen nicht in die Augen. — In diesen Einzelheiten stimmt *Anadenus giganteus* völlig mit *An. altivagus* überein.

Die Mantelorgane.

Zur Klarlegung der eigenthümlich umgestalteten Verhältnisse gebe ich zuerst nur ein Obduktionsprotokoll und dann erst eine allgemeine Orientierung.

Von unten sieht man zunächst ein ovales, dünnes *Diaphragma* (Fig. 10), an dessen Hinterende rechts der *Enddarm* in das Integument eindringt, während links, etwas von der Mittellinie entfernt, die *Aorta* heraustritt. Diese theilt sich erst relativ spät in die *Arteria (Aorta) cephalica* und *A. intestinalis*. Da bei dem einen Exemplar die Athemhöhle viel Harnconcremente enthielt, die zum guten Theile dem Diaphragma unmittelbar auflagen und sich hin und her treiben liessen, konnte man leicht feststellen, dass das Diaphragma überall völlig frei war, bez. dass sich mit ihm nirgends andere Organe verbanden, ausser an einer Stelle, links (in Fig. 10 rechts) von der Aorta. Hier springt eine senkrechte Scheidewand vom Rande aus vor, welche das Diaphragma mit dem Boden der Niere verbindet, um bald plötzlich zu enden. Hier wird also gewissermassen der Raum unmittelbar über dem Diaphragma oder Lungenboden in zwei Nischen getheilt.

Nach Durchtrennung und Zurücklegung des Diaphragmas kommt die untere Fläche der *Niere* zum Vorschein (Fig. 11), aus der sich, excentrisch nach hinten und links (in der Figur rechts) das *Pericard* abhebt. Die untere Nierenfläche ist ringsherum frei, ausser hinten, wo zwar unten rechts (bez.

links) ein Lappen frei in das Lumen des Athemraumes vorragt, darüber aber ein anderer nach der Decke hinaufgeht nach rechts (Fig. 12), der Anfang des *Harnleiters*. Rings um den freien Rand der Niere kommt ein Theil der Lungendecke zur Ansicht, namentlich im vorderen Umfange mit *Athemgewebe*. Auf der Unterseite der Niere sieht man eine Anzahl Venen in verschiedener Vertheilung nach dem Pericard zustrahlen (Fig. 11). Rechts senkt sich eine ziemlich tiefe Furche ein, deren Bedeutung mir unklar ist.

Schlägt man die Niere vom linken Rande her zurück (Fig. 13), dann zeigt sich ihre Oberfläche von einem reichen Maschenwerk eines derben Athemgewebes bedeckt. Die Gefässstämme ziehen gegen das Pericard hin, gegen welches die Fläche allmählich ansteigt. Es bildet einen mittleren, bez. nach hinten gerückten Pfeiler, welcher die Niere mit der Lungendecke verbindet. Diese Decke, die sich zum Theil blasenförmig nach unten vorwölbt, ist ebenso von einem reichen Athemnetz überzogen. Die Pericard-Wände dagegen sind frei davon.

Aehnlich ist der Anblick, wenn man die Niere nach links hinüberschlägt (Fig. 12). Auch hier ist die obere Nierenfläche[1]) so wie die Decke der Lungenhöhle von dem schwammigen Athemgewebe überzogen. Auf der Aussenseite zieht sich's herab bis in die Umgebung des Pneumostoms. Der wesentliche Unterschied von der linken Seite liegt in dem an der Hinterseite im Bogen von der Niere zum Athemloch ziehenden Ureter, er ist ein dicker gelber Schlauch ganz vom Aussehn der Niere selbst. Er öffnet sich unmittelbar neben und über dem Pneumostom mehr in die Lunge selbst, als nach aussen. Der vom Athemloch abgewendete Theil der weiten Harnleiteröffnung wird von einer feinen, hohen Falte manschettenartig umfasst, wodurch für gewöhnlich der Abfluss des Harnes in die Lunge verhindert wird. Bei dem gewaltsamen Contractionskrampfe des einen Exemplars, als es in den Alkohol geworfen wurde, hat sich vermuthlich das Pneumostom schnell und heftig geschlossen, worauf noch viel Harnconcremente ausgestossen wurden. Diese fanden keinen anderen Ausweg als in die Lungenhöhle, die sie überall erfüllen, häufig bis in die feinsten secundären und tertiären Maschen des Athemgewebes eindringend.

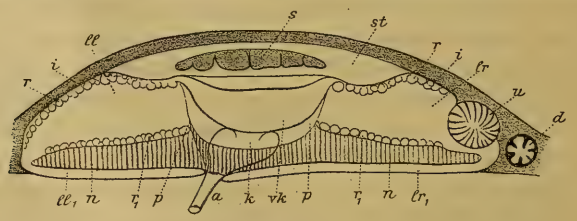
Etwas nach aussen vom Ureter und ungefähr parallel zu ihm verläuft in der Cutis der Enddarm (s. o.).

Die *Niere* stellt nach dem Voranstehenden einen flachen schiefen Kegel dar mit kreisförmiger Basis. Aus dem Kegel ist, excentrisch nach hinten, der Herzbeutel ausgeschnitten. Am Hinterende geht von der Ober-

1) Deschamps (Recherches d'anatomie comparée sur les Gastéropodes pulmonés. Ann. soc. scient. Bruxelles 1898) giebt an, dass die Niere niemals von Athemgewebe überzogen wird. Die Entscheidung muss bei *Anadenus* künftig durch Injektionen angestrebt werden.

fläche, neben dem Pericard, der weite Ureter ab. Unter seinem Ursprung ist die kreisförmige Basalfläche der Niere ein wenig unterbrochen (Fig. 11). Im Innern ist der Ureter durch und durch mit trabeculären Falten ausgekleidet, die mehr oder weniger der Längsrichtung folgen. Es existiert kein Unterschied im Bau des Harnleiters und der Niere selbst, ausser in der Richtung der Trabekeln. Wo man auch die Niere durchschneidet, stösst man auf ein dichtes Blätterwerk, dessen Lamellen dicht neben einander senkrecht zwischen der oberen und unteren Nierenwand ausgespannt sind. Ein grösserer Spaltraum ist nirgends zu sehen. Alle Lamellen sind überall dicht mit secernierendem Epithel bedeckt. Es ist schwer, sich eine rechte Vorstellung von dem Mechanismus der Entleerung zu machen. Fast schien es, als ob die Lamellen einfache Fortsetzungen der Gefässwände des Athemgewebes wären, welches die obere Nierenfläche bekleidet (Fig. 14). Dann würden die Maschen des Athemgewebes selbst als Ausfuhröffnungen dienen, ein Gedanke, der indess als abenteuerlich zunächst verworfen werden muss. Hie und da schien es, als ob unter der oberen Nierenwand und den senkrechten Trabekeln noch feine horizontale Spalträume blieben. Keinesfalls aber liessen sich solche weiterhin verfolgen. Es bleibt also wohl nur die Annahme übrig, dass die Concremente überall in die labyrinthisch zusammenhängenden Zwischenräume zwischen die Lamellen entleert werden und dass die Körper-, bez. Mantelcontractionen im Allgemeinen die Ausstossung durch den Ureter veranlassen.

Das *Herz* ist im Herzbeutel schräg von vorn und oben nach hinten und unten ausgespannt. Die grosse Vorkammer ist vorn in einem oberen Halbkreis an der Decke befestigt und nimmt hier die Lungenvenen auf. Die Nierenspritze klar zu legen, genügten die beiden Exemplare nicht.



Figur 2.

Schematischer Querschnitt durch die Mantelorgane, gegen das Hinterende derselben, von hinten gesehen. *a* Aortenwurzel. *d* Enddarm. *i* Integument. *k* Herzkammer. *ll* oberer linker Lungenraum. ll_1 unterer linker Lungenraum. *lr* oberer, lr_1 unterer rechter Lungenraum. *n* Niere. *p* Pericard. *r* Respiratorisches Gewebe. *s* Schale. *st* Schalentasche. *u* Ureter. *vk* Vorkammer des Herzens.

Die *Lunge* ist wohl unter allen *Pulmonaten*-Lungen die geräumigste und mit dem grössten Areal von Athemgewebe ausgestattet. Man kann sie

von der *Arion*-Lunge etwa dadurch ableiten, dass man sie auch unter die Niere sich ausgedehnt denkt, bis ihre beiden Flügel unten und hinten zusammenstossen. Die kleine Scheidewand, welche sich zwischen Niere und Lungenboden neben dem Pericard ausspannt (s. o.), bedeutet die letzte Trennung der beiden Flügel. Man kann somit einen oberen Lungenraum zwischen Lungendecke und Niere und einen unteren Lungenraum zwischen Niere und Lungenboden unterscheiden. Der obere läuft nach hinten in zwei Flügel aus, die durch den Herzbeutel getrennt sind; der untere ebenfalls, doch so dass sie nur unvollkommen durch die Scheidewand getrennt werden. Ueberhaupt stehn alle Räume vorn und seitlich in breiter Communication.

Die Respiration vollzieht sich nur im oberen Lungenraum, der an der Decke wie am Boden ringsum mit ausgezeichnetem, schwammigen Athemgewebe ausgestattet ist. Bei dem einen Exemplare war das Maschenwerk so ausgezeichnet zu sehen, wie bei *Paralimax*. Beim anderen, nach welchem die Abbildungen entworfen sind, waren die Gefässe so verbreitert, dass sie die Maschen oft bis auf schmale Spalträume verschlossen.

Noch ist zu bemerken, dass die Ableitung der *Anadenus*-Lunge von der des *Arion* nur cum grano salis zu nehmen ist, wegen des sehr verschiedenen Ureterverlaufes. Bei *Arion* liegt der rechte Lungenflügel auf der Aussenseite des unmittelbar auf der Niere verlaufenden Harnleiters, bei *Anadenus* schiebt er sich zwischen Niere und Ureter ein, wie bei den meisten Lungenschnecken.

Schalentasche und Schale.

Die Schalentasche scheint dadurch ausgezeichnet, dass ihr Boden sich weit in die Lungenhöhle blasig vorwölben kann (s. o.). Doch ist's wohl fraglich, ob solche Füllung (mit Blut oder Lymphe) nicht auf abnormem Druck im Todeskampfe beruht.

Wiewohl die Schale von den Vorgängern, von Heynemann an, beschrieben ist, füge ich ein Paar Worte bei. Sie war bei dem einen Exemplar ca. 2,3 Cm. lang und 1,6 Cm. breit und bestand aus einem ovalen, zarten Periostracum, dem auf der Unterseite eine grosse Menge einzelner, porzellanartiger Kalkstücke anhengen, als wäre eine Kalkplatte in eine Anzahl unregelmässig polygonaler Theilstücke zerklüftet.

Das Periostracum ist farblos und zart und nur nach dem Rande hin etwas dicker und bräunlich.

Die Kalkstücke sind von sehr verschiedener Grösse; die kleinsten gehen weit unter 1 mm. herab; das grösste, das am Hinterende liegt, ist etwa 7 mm. lang und 6,5 mm. breit. Sein Hinterrand ist gebogen und entspricht dem freien Schalenrande; er trägt einen ziemlich tiefen senkrechten Ein-

schnitt, der wohl dem Nucleus entspricht und bedeutet, dass der Kalk über den Anfangspunkt hinaus rechts und links nach hinten erweitert wurde. In der That erscheint die tiefste Stelle des Einschnittes auch in sofern als die älteste, als hier die Kalkablagerung am dicksten ist. Die Schale erreicht hier die exorbitante Dicke von 2,8 mm., einen Werth, wie er sonst nur von dickschaligen *Prosobranchien* des Meeres erreicht wird. Die übrigen Stücke sind denn auch beträchtlich dünner, immerhin aber in der Mitte der Schale noch über 1 mm. dick, und am vorderen Rande ist die Dicke immer noch reichlich die eines recht starken *Limax*-Schälchens.

Da indess derlei Dickenangaben keinen guten Begriff geben, habe ich einen Vergleich mit Gehäuselungenschnecken angestellt auf Grund von Gewichten. Die herangezogenen Schalen waren ausgewachsen und von Durchschnittsgrösse. Das giebt folgende Werthe.

Schale von	*Helix arbustorum*	0,77 gr.
» »	*nemoralis*	0,435 »
» »	*obvoluta*	0,1 »
»	*Anadenus giganteus*	0,54 »

Da der Hauptantheil des Gewichts auf den Kalk, und nicht auf das Conchin kommt, da der Kalk bei *Anadenus* zum mindesten weitaus den grössten Theil ausmacht, so folgt, dass das einfache Plättchen des letzteren ungefähr so viel Kalk enthält, als das ganze Gehäuse einer *Tachea* oder *Arionta* mit seinen sechs Umgängen. Der Schluss auf die Dickenverhältnisse ergiebt sich von selbst.

Systematische Beziehungen von Anadenus.

Dass *Anadenus* zu den *Arioniden* gehört, wird bezeugt durch Kiefer und Radula, durch die dreitheilige Sohle ohne Längsrinnen, vielleicht auch durch die Endwege der Genitalien, so wie durch die das Pericard umfassende und einschliessende Niere. Fraglich bleibt aber, welche Stellung der Gattung innerhalb der Familie zukommt. Ist's ein gut abgetrenntes Genus? Steht es *Arion* näher oder *Prophysaon*? Ist es mit dem letzteren, wie Fischer annimmt (35), so nahe verwandt, dass beide nur den Rang von Untergattungen innerhalb desselben Genus beanspruchen dürfen, mag man's *Anadenus* oder *Prophysaon* nennen?

Bevor ich auf die Erörterung dieser Fragen mich einlasse, möchte ich kurz auf die Homologien des «Penis» eingehen. Es ist richtig, dass bei *Prophysaon* wie bei *Anadenus* der Epiphallus distal auf eine annähernd gleiche Strecke hin stärker anschwillt, so dass nach den äusseren Umrissen eine

oberflächliche Parallele gezogen werden könnte. Sie hält nicht Stand bei eingehender Untersuchung. *Prophysaon* hat weder einen Penisretractor, noch einen ächten Penis. Die Auftreibung kommt durch die musculöse Wandverdickung des in seinem Lumen unveränderten Epiphallus zu Stande (103 Taf. VII Fig. 8). Sollte eine kurze Glans vorhanden sein, dann könnte sie nur in der allerletzten unbedeutenden Auftreibung stecken, unmittelbar an der Geschlechtsöffnung. Umgekehrt bleiben bei *Anadenus* Epiphallus und Glans ein Stück vom Genitalporus entfernt, und es schiebt sich ein weiter Penisschlauch dazwischen, mit einem Retractor am proximalen Ende. Somit kann ein näherer Vergleich zwischen den Auftreibungen beider Gattungen nicht bestehen. Pilsbry kommt hier zur gleichen Auffassung.

Durch die Ligula im Penis von *Anadenus* erhält dieser eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Atrium von *Arion empiricorum*, das sich proximal aber nicht mit dem Epiphallus, sondern mit dem Oviduct verbindet. Da etwas ähnliches bei keiner anderen Form von *Arioniden* vorkommt, gewinnt die Homologisierung an Kraft. Dann hätte man aber einen weiblichen Antheil der einen Gattung mit einem offenbar männlichen der anderen zu parallelisieren. In der That dürfte das angezeigt sein. Die Aufklärung kann nur von der Entwickelungsgeschichte erwartet werden. Das Atrium so gut wie der Penis sind als secundäre Ectodermeinstülpungen anzusehen, während Oviduct, Blasenstiel und Epiphallus aus Abspaltungen des ursprünglich einheitlichen Genitalschlauches entstehen. Man könnte sich recht wohl vorstellen, dass in dem einen Falle die secundäre Einstülpung als Atrium auf den Oviduct, im anderen als Penis auf den Epiphallus stiesse und sich damit verbände. Unter diesem Gesichtspunkt würde auch die Anomalie, zu der ich früher geführt wurde, dass nämlich bei *Arion* das eigentliche Copulationsorgan weiblich wäre, «ein weiblicher Penis», gemildert werden. Die gleiche Auffassung, welche die eigentlichen Reiz- und Begattungswerkzeuge der indifferenten secundären Ectodermeinstülpung zuweist, erklärt ebenso gut die Gleichgiltigkeit, mit der die Reizwerkzeuge, Reizkörper, Liebespfeile etc. bald auf die männlichen (Zonitoides), bald auf die weiblichen Endwege übertragen werden oder sich mit ihnen verbinden. Pilsbry fässt die Sache etwas anders, indem er auf die Reduktion des Penis als eine nicht gerade seltene Erscheinung innerhalb der *Stylommatophoren* hinweist.

Die Entstehung der Dornenzweige auf der Ligula von *Anadenus* suchte ich aus ursprünglich einzelnen Kalkspiculis herzuleiten, gerade so wie ich neuerdings zeigen konnte, dass bei den afrikanischen *Tricho-* und *Polytoxon* die Liebespfeile auf kleine Kalkspitzen zurückzuführen sind, die ebenso gut in der Wand des ausgebildeten Penisschlauches vorkommen, wie im noch

unentwickelten Pfeilsack, wo sie die Anlagen der Liebespfeile darstellen. Endlich könnte man eine Parallele finden in den kalkreichen Dornen von *Anadenus* und dem hohen Kalkgehalt seiner Schale.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen nehme ich die Frage nach der systematischen Stellung wieder auf.

Die nachstehende Tabelle giebt die nöthigsten Anhaltspunkte. Es geht daraus hervor, dass *Prophysaon* mit *Anadenus* allerdings beträchtlich mehr gemeinsames besitzt, als mit *Arion*, oder als *Arion* mit *Prophysaon*. Aber es bleibt fraglich, wie die einzelnen Punkte zu bewerthen seien. Im Darm gleichen sich *Anadenus* und *Prophysaon* auffallend, abgesehen davon, dass beim ersteren der Intestinalsack viel stärker aufgewunden ist. Es fragt sich, wie viel Gewicht darauf zu legen ist. Wenn ich auch nicht so weit gehe wie Babor, der, im Gegensatz zu mir, die Aufwindungsverhältnisse als ganz nebensächlich betrachtet, wenn ich im Gegentheil ein ganz typisches Gattungsmerkmal darin erblicke, so folgt doch daraus keineswegs, dass sich die Umlagerung, bez. die Verschiebung der Längenverhältnisse, deren vermuthlich in der Ernährungsweise der Vorfahren gelegenen Grund wir nicht kennen, nicht unabhängig an verschiedenen Zweigen desselben Stammes vollzogen haben könnte. Pilsbry betrachtet, wie ich, die Darmverhältnisse von *Prophysaon* und *Anadenus* als primitiver wie die von *Arion*.

	Arion.	*Anadenus.*	*Prophysaon.*
Schwanzdrüse	vorhanden	fehlt	fehlt.
Rechter Onematophor und Genitalretractor	nicht gekreuzt	gekreuzt	gekreuzt.
Penis	fehlt	vorhanden	fehlt.
Ligula	vorhanden	vorhanden	fehlt.
Epiphallus und Blasenstiel.	vereinigt	getrennt	getrennt.
Oviduct und Blasenstiel.	getrennt	vereinigt	vereinigt.
Umbiegung zwisch. erstem u. zweitem Darmschenkel.	hinten	vorn	vorn.
Ungetheilte Leber	bis hinten	nicht bis hint.	nicht bis hint.
Athemloch	vor der Mitte	hinter	vor der Mitte des Mantels.
Lunge die Niere von vorn und seitlich umfassend.	+	0	+
Lunge die Niere auch unten umfassend	0	+	0
Rechter Lungenflügel zwischen Niere und Ureter.	0	+	?
Rechter Lungenflügel aussen vom Ureter	+	0	?
Schalenkalk	zerfallen oder halb zerfallen	halb zerfallen	zusammenhängend.

Die physiologische Bedeutung der Schwanzdrüse kennen wir noch zu wenig, um Werth darauf legen zu können.

Der grössere oder geringere Zerfall des Schalenkalkes erscheint vor der Hand ebenso gleichgiltig. Wichtig dagegen ist die Lage des Athemlochs. Die Lage hinter der Mitte des Mantels beweist nach dem jetzigen Stande unserer Auffassungen, dass *Anadenus* in der Rückwärtsdrehung des Pallialcomplexes weiter gegangen ist als *Arion* und *Prophysaon*, dass also letztere der Urform näher steht. Aehnlich ist's mit der Lunge. Hier stehen *Arion* und *Prophysaon* auf ursprünglicherer Stufe als *Anadenus* mit der enormen Erweiterung des Athemraumes. Andererseits deutet die Complication des auf der Niere zurück- und wieder nach vorn verlaufenden Ureters von *Arion* einen eigenartigen Entwicklungsgang an.

Bez. der Geschlechtswerkzeuge habe ich bereits darauf hingewiesen, dass meiner Meinung nach *Anadenus Arion* näher steht, als *Prophysaon*. Die Uebereinstimmung mit *Anadenus* in der Kreuzung zwischen Retractor und rechtem Augenträger erklärt sich wahrscheinlich aus dem Vorwärtsrücken der Geschlechtsöffnung, wenn wir auch die zwingenden Gründe für dieses topographische Verhältniss noch keineswegs kennen.

Dennoch kann ich nur zu dem Schlusse kommen, dass alle drei Gattungen von einander gleichweit entfernt sind als Schöpfungen sui generis. Eine nähere Verwandtschaft zwischen der centralasiatischen und der amerikanischen Gattung besteht nicht. Wohl aber erscheint *Anadenus* als ein Zweig, der sich vom ursprünglichen *Arioniden*-Stamm weiter entfernt hat. Das wird namentlich bezeugt durch die Verlagerung des Athemloches nach hinten, welche eine vorgeschrittenere Detorsion bedeutet, und durch die Verschiebung des Genitalporus nach vorn.

Freilich fehlt als bestimmtes Merkmal der Rückverlagerung des Pneumostoms wieder die Knickung am distalen Ende des Ureters.

In letzterer Hinsicht ist auch *Prophysaon* weiter abgezweigt als *Arion*. In bezug auf die Niere steht *Anadenus* auf der primitivsten Stufe, denn es ist noch nicht zur Ausbildung eines eigentlichen Ureters gekommen, er stellt einfach einen Nierenlappen dar, ohne besondere Differenzierung, von etwa demselben morphologischen Werthe, wie der Ausführgang der Niere von *Limnaea*, oder, um ein näher liegendes Beispiel zu wählen, von *Tebennophorus* s. *Philomycus*.

Da die meisten der verglichenen Organe sich indess noch in Bezug auf den morphologischen Werth der Differenzen kaum sicher beurtheilen lassen, so muss man wohl Pilsbry beistimmen, wenn er auf Grund des Darms *Anadenus* und *Prophysaon* für einander näher und tiefer stehend hält als *Arion;* er nimmt sie als die untersten Sprossen seiner Subfamilie *Arioninae*,

welche neben diesen Gattungen noch den californischen *Anadenulus* und die europäischen *Arioniden* umfasst.

Noch mache ich auf eine Aehnlichkeit aufmerksam, welche *Anadenus* mit *Arion* gemein hat. Sowohl Heynemann wie Cockerell kommen zu dem Schlusse, dass die jungen *Anadenus* längsgestreift sind. Später verliert sich die Zeichnung; ob immer, lässt sich vor der Hand nicht sagen.

---

2. Gattung.

Arion.

Taf. II. Karte I. V. X.

Das schlimmste für die Beurtheilung der *Arion*-Arten ist die ganz ausserordentliche Unsicherheit des Species-Begriffs gerade innerhalb der Gattung. Die Autoren, welche in den letzten Jahren darüber gearbeitet haben, und die sich dabei möglichst auf anatomische Merkmale stützen, wie Pollonera und Collinge, sind wohl kaum zu einer genügenden Präcision der Diagnosen durchgedrungen, um so weniger als sie lediglich den äusseren Umriss der Genitalendwege berücksichtigt haben. Hier wird aber mehr erfordert, zum mindesten das innere Relief dieser Theile, wobei freilich erst noch zu erweisen bleibt, wieweit Wulst und Falte in diesen Canälen constant sind, wie man bei der Section zu verfahren habe, um sie in immer gleicher Lage zur Darstellung zu bringen, von welchem Stadium der Reife an die Reliefverhältnisse gelten; es bleibt aber meines Erachtens ebenso unerlässlich, nicht nach einem Exemplar eine Art festlegen zu wollen, sondern den Umfang jeder Species nach Abänderung in Zeichnung und Grösse sowie nach der Entwicklung zu studieren. Wenn Pollonera eine Menge Arten morphologisch einigermaassen zu fixiren vermochte, wenn Collinge die drei grossen Formen der germanischen Provinz, die *Arion ater*, *empiricorum* und *rufus* anatomisch abgetrennt zu haben glaubt, so bleibt auf der einen wie auf der anderen Seite erst noch der Umfang jeder Art, die Grenzen gegen die Nachbarn, die Färbung der Jungen und deren vermuthlich oft grosse Verschiedenheit zu erweisen; Momente, welche mich in der Beurtheilung der Arten hier sehr vorsichtig gemacht haben, daher ich mich in Bezug auf die germanischen Formen aus der einmal gewonnenen Position verdrängen zu lassen bis jetzt noch keinen triftigen Grund sah. Selbst zugegeben, dass man unter einer Sammlung Sicherheit in der Bestimmung der Arten nur an den erwachsenen Exemplaren gewinnen kann, so muss man dann doch wenigstens im Stande sein, auch die jüngeren Thiere

mit einzuordnen; ohne solche Möglichkeit würde meines Erachtens das halbe Interesse an der Sache dahinschwinden; denn nicht die Liste allein der unterscheidbaren erwachsenen Formen kann für den modernen Standpunkt erstrebenswerth und werthvoll sein, sondern sie bildet höchstens das Gerippe, das durch die Anfügung der Jugendzustände in ihren Wechselbeziehungen unter einander und mit der Umgebung erst Fleisch und Leben bekommt. Es hilft auch nichts zu sagen, dass im Allgemeinen auch die Jungen der einfarbigen Arten längsgestreift seien, dass sie, nach meiner Bezeichnung, eine Stammbinde tragen. Denn einmal ist diese Zeichnung, von der Färbung ganz abgesehen, nicht einmal immer gleich von Anfang vorhanden, bei der grössten Form vielmehr *(ater? empiricorum? rufus?)* schlüpft die junge Schnecke einfarbig hell aus dem Ei und bleibt unter Umständen ein halbes Jahr, vom Herbst bis zum Frühling, unverändert, andererseits verläuft die Stammbinde, im Gefolge der grossen venösen Hautsinus, durchaus nicht immer gleichmässig auf Mantel und Rücken, und drittens kann an Stelle der Binden die albolateralis-Zeichnung auftreten, bei der nur die Stelle der Binden die Grenze abgiebt zwischen einem dunklen, an Intensität wieder sehr verschiedenen Rückenfeld und hellen Seiten. Dazu kommt bei mehr als einer Art (bei welchen allen?) Albinismus, der in dem Falle rother Farbdrüsen wiederum durch Erythrismus ersetzt wird oder als solcher erscheint. So viel ich weiss, hat bisher niemand, von meinen immerhin spärlichen Experimenten abgesehen, die Abhängigkeit dieses Wechsels ursächlich zu begründen versucht, ja die wenigsten Autoren haben sich Mühe gegeben, auch nur die Variationsweite dieser Dinge an den einzelnen Arten festzustellen. So ist denn vielmehr ein Reichthum von Species entstanden, meist an Stelle sicheren Verständnisses. Ich bin weit entfernt, jemandem aus solcher Unterlassung einen Vorwurf zu machen, da die Aufgabe des Faunisten hauptsächlich in der möglichst exakt aufgestellten Liste liegt. Aber gerade bei *Arion* hat, bei der Unsicherheit der Artbegrenzung, d. h. bei dem noch ununterbrochen fortdauernden Flusse der Artbildung, derartige Fixierung meiner Meinung nach nur einen beschränkten Werth.

In diesem Sinne ist mir's auch nicht möglich, Westerlund's solide Unterscheidungen, da sie ohne Anatomie gemacht sind, gelten zu lassen. Andere Autoren haben meist stärkere Irrthümer begangen, einfach aus dem Grunde, weil sie die Befunde ihrer Heimath aus der Litteratur nach dem Aeusseren bestimmen wollten und dabei bloss nach deren relativen Verhältnissen unter einander urtheilten, anstatt nach objektivem Vergleich mit sicher festgestellten Exemplaren anderer Herkunft. Von den französischen Verwechslungen zwischen *Arion* und *Geomalacus* sehe ich dabei ganz ab.

Ich habe mich aus allen diesen Gründen entschlossen, in der Verbreitung unserer Gattung nichts als sicher anzunehmen, als was ich aus eigener Anschauung kenne; zum mindesten nehme ich sie zum Maassstab, um die Wahrscheinlichkeit noch anderer Vorkommnisse darnach abzuschätzen. Dabei ist es ein besonderer Vortheil, dass mir gerade aus dem Grenzgebiet, namentlich Finnland, durch die Freundlichkeit finnischer Sammler, des Herrn Dr. Nordenskiöldt und der Herren Dr. Levander, Luther und Silfvenius ein besonders reichhaltiges und sorgfältig gesammeltes Material zu Gebote steht.

Ich gebe zunächst die *Aufzählung aus der Literatur.*

Finnland.

Hier dürfte in sofern besonders gut vorgearbeitet sein, als erst kürzlich Westerlund (121) eine neue Zusammenstellung gegeben hat. Allerdings ist es schwer, mit seiner Systematik durchzukommen, theils wegen Mangels anatomischer Feststellung, theils wegen Beschränkung der Beschreibung auf oft vereinzelte Funde. Für den *Arion fuscus* nimmt auch Pollonera an, dass Westerlund ihn zum Theil zu *Arion rufus* gezogen habe. Westerlund's *Arion citrinus* halte ich nach wie vor für den Erythrismus einer anderen Form; *Arion limacopus* soll nach Westerlund aulacopod sein, d. h. die drei Sohlenfelder durch ächte Längsfurchen getrennt haben, eine Annahme, die der ganzen modernen Auffassung der Familie zuwiderläuft. Denn wenn wir sie mit den Amerikanern jetzt von *Endodonten* ableiten, so fehlt diese Theilung von Anfang an. Freilich ist nicht zu leugnen, dass Neigung zur funktionellen Reibung der Sohle besteht, insofern als die locomotorischen Wellen sich auf das Mittelfeld beschränken. Aber dessen Abgrenzung durch Rinnen würde doch weit über alles sonstige Maass der Gattung hinausgehen und die Neuschaffung einer besonders scharf abgegrenzten Art schaffen in einem nordischen Gebiete, das sonst in keiner Weise für das Genus schöpferisch[1]) ist. Wenn auch der *Arion limacopus* bis jetzt nicht über Schweden hinaus angeführt wird, so trägt er doch dazu bei, die nachfolgenden Angaben trotz Westerlund's anerkannter Gewissenhaftigkeit mit Vorsicht aufnehmen zu lassen.

---

1) Nach Pilsbry und Vanatta's Angaben (76) müsste man sogar daran denken, den schwedischen *Arion limacopus* mit den californischen *Anadenulus* zu vereinigen, der, neben der viel primitiveren Binneya, auch noch Sohlenfurchen haben soll. Indess gestehe ich, dass ich nach der Abbildung, welche die Autoren geben (pl. IX, Fig. 12) an der richtigen Deutung noch Zweifel hege. Die Schmalheit des Mittelfeldes scheint anzudeuten, dass es eingesunken ist, woraus eine Fehlerquelle entspringen kann.

Nach Westerlund (119, 121).

Arion ater? Citiert nach Pollonera (83).

Arion rufus. Aland, in par. Muurla, Ingo et ad Kirjavalaks.
var. *fuscus.* Fennia tota. — Animal raro quadrifasciatum.

Nach Pollonera (83).

Arion ater. Finnland.

Arion fuscus. Deutschland und die skandinavischen Länder (auch Finnland?).

Nach B. Esmark (32).

Arion empiricorum. Finnland.

A. subfuscus. Finnland.

Nach Heynemann (41).

Arion subfuscus Drap. Finnland.

A. hortensis. Finnland. Lappland.

A. ater. Finnland.

Nach Jordan (45).

Arion empiricorum.

A. fuscus.

Nach Kreglinger (58).

Arion hortensis. Finnland. Lappland bis 69° n. Br.

Nach Middendorff (71).

Arion subfuscus. Gemein in ganz Finnland bis zum Polarkreis, an der Lapplandküste bis 69°.

Ostseeprovinzen und Litauen.

Nach Braun (16) und Heynemann (41).

Arion empiricorum. Kurland. Livland. Esthland.

» *subfuscus.* Livland.

» *fuscus.* Litauen, nach Dybowski (27).

» *hortensis.* Livland.

Nach Schrenck (95).

Arion subfuscus. Livland, in Wäldern.

A. hortensis. Livland, gemein bei Dorpat etc.

Nach Jordan (45).

Arion fuscus.

West- und Centralrussland.

Nach Pollonera (83).

Arion empiricorum. Spanien bis Polen und Ukraine.
» *subfuscus.* Frankreich bis Polen und Ukraine.

Nach Heynemann (41).

Arion Bourguignati. Gouv. Minsk.

Nach Jordan (45).

Arion hortensis. Nordrussland?
» *empiricorum.*
» *Krynickii* Kal.?
» *albus* Fér.
» *fuscus*
» *hortensis.*
} Südrussland.

Nach Jelski (44), Martens (64), Michalewich (71[a]).

Arion subfuscus. Centralrussland Mt. — Gouv. Moskau, Moujevo Ml.
A. hortensis. Ukraine J. — Gouv. Moskau, Montagnes des Moineaux Ml.

Nach Kaleniczenko (47) in der Ukraine.

Arion empiricorum Fér.
A. Krynickii Kal.
A. albus Müll.
Arion fuscatus Fér.
A. hortensis Fér.

Nach Dwigubsky (26) bei Moskau.

Arion empiricorum Fér.
A. subfuscus Drap.
A. hortensis Fér.

Ural und Sibirien.

Arion ater. Sibirien (Heynemann, nach v. Gerstfeldt). v. Gerstfeldt (36) verzeichnet einige kleine, schlecht erhaltene Stücke. Sibirien: Wilui und Amur; wenn hergehörig, dann handelt sich's um var. *A. aterrimus totus.* «Andere am Amur gesammelte Thiere erscheinen heller, mit olivengrüner Sohle, aber noch dunkelschwarzem Schilde und bilden den Uebergang zu zwei einfarbig bräunlich-gelben Individuen mit etwas hellerer Sohle, welche bei Irkutsk vorkamen und der var. *totus rufus vel brunneus* zuzuzählen sein dürften». Westerlund hält den *A. ater* Gerstfeldt's für einen *Limax hyperboreus.* Ich komme auf die Thiere zurück.

A. subfuscus. Nach Middendorff vielleicht circumpolar. Nördlicher Ural 60°. Gerstfeldt hält ihn nach Middendorff's Angaben für wahrscheinlich in Sibirien.

A. hortensis. Westsibirien und Amur nach Heynemann und Westerlund. Sibirien nach B. Esmark.

A. hortensis. Amur nach v. Schrenck. Leider ist mit der Angabe nicht viel zu machen, da der Autor die Art für circumpolar hält und sich bezüglich der Synonymie, ob mit *A. subfuscus* Drap., ob mit *A. fasciatus* Nilsson zu identificieren, durchaus nicht klar ist. Auch die Beschreibung, wonach das kleine, in Alkohol bis zu 2 cm. lange Thier im Alter kräftigere Binden besitzen soll, als in der Jugend, führt nicht gerade viel weiter.

A. hortensis. Westsibirien und Amurland. Nach Jordan (45).

» » Ostsibirien.?

» » Ostsibirien, Gvt Jenisejsk, nach Westerlund.

Eine besondere Besprechung fordert Kaleniczenko's Bearbeitung; denn es ist immerhin ein schwerwiegendes Unternehmen, wenn ich die Behauptungen eines Autors, welcher die gemeinste und grösste Art in einer ganzen Reihe von Varietäten genau beschreibt und ihr Vorkommen im Einzelnen angiebt, einfach zu annullieren mich gezwungen sehe.

Kaleniczenko hat sich den Genuss bereitet, alle vom jüngeren Férussac aufgeführten Färbungsabweichungen des *Arion empiricorum* zu benennen, als *A. empiricorum* Aldrovandi, Mülleri, Swammerdami, Razoumowskii, Draparnaudii, Jonstonii, Lamarckii, Ferussackii, Schrankii (Aehnlich wie Cockerell in seiner Synopsis der Nacktschnecken).

Er glaubt alle gefunden zu haben, so dass sie jetzt unter seinem Namen allgemein aus der Ukraine angegeben werden. Meine Zweifel gründen sich theils auf die Autopsie (s. u.), theils auf Kaleniczenko's eigne Arbeit. Er erwähnt den *A. subfuscus* gar nicht; dafür hat er einen neuen, den *A. Krynickii*, den man zur Noth, aber ohne jede Sicherheit, auf den *A. subfuscus* beziehen könnte. Es ist aber, nach meinen Erfahrungen, im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass innerhalb der germanischen Provinz, am wenigsten in ihren östlichsten Theilen, ein neuer *Arion* vorkommen sollte. Wollte man aber den *A. Krynickii* als *A. subfuscus* nehmen, so fällt wiederum auf, dass er viel seltener sein würde, als der *A. empiricorum*, was in direktem Gegensatze steht zu den benachbarten polnischen Landschaften. Ferner ist es merkwürdig, wie Kaleniczko die Varietäten des *A. empiricorum* vertheilt sein lässt, die ersten drei «in districtu Sumy», die nächsten drei «in districtu Wolczansk, Knupiansk et Wulki», die letzten drei «in districtu

Achtyrka, Lebedia et Zmiew Gubernii Charcoviensis». Dazu kommt eine gleiche Schwierigkeit beim *Arion albus* Müll., der nach neueren Erfahrungen doch nur auf individuelle Abweichung, wohl auf geschwächter Secretion und Constitution beruht. Von diesem werden wieder drei Varietäten «albus totus» — «albus, margine flavo» — «albus, tentaculis nigris» aufgeführt, die ersten zwei sollen bei Achtyrka, die dritte bei Bogoduchow im Gouv. Czernygov vorkommen. («In gubern. Czernygov in umbrosis sylvis frequens»). Erhält man nicht den Eindruck, als beruhte die ganze Aufstellung auf vereinzelten Exemplaren, oder als wäre doch, bei der grossen Liebe, mit welcher der Autor sich in seine Localforschung vertieft hat, von jeder Localität nur je ein Exemplar zur Bestimmung herangezogen? Man kennt ja die Schwierigkeiten, ohne Vergleichsmaterial nur nach Abbildungen und Beschreibungen des Aeusseren zu determinieren. Dazu noch eine innere Unwahrscheinlichkeit. Unter den Varietäten des *A. empiricorum* wird eine angegeben mit hellerem Rücken und dunkleren Seiten. Mir ist es schon auffallend genug, dass Férussac eine solche angiebt; bis jetzt habe ich erst ein einziges solches Thier, als ganz grosse Seltenheit, unter den Händen gehabt, und zwar erst diesen Sommer im Thüringer Walde; es war noch nicht halbwüchsig, mit fast schwarzen Seiten und schmalem ockerigen Mittelfeld auf Mantel und Rücken, dessen Grenzen ziemlich verwaschsen waren. Bei weiterem Wachsthum würde zweifellos eine einfarbige dunkelbraune oder schwärzliche Schnecke daraus geworden sein; Kaleniczenko hat aber doch nur nach ausgewachsenen Thieren bestimmt oder bestimmen wollen. Umgekehrt sind solche Formen unter *A. subfuscus* keine grosse Seltenheit. Alles das bringt mich zu einer kritischen Ablehnung der ganzen Arbeit Kaleniczenko's, so lange sie nicht durch Nachprüfung bestätigt wird. Der Autor hat sich alle Mühe gegeben, seine Beute auf die bekannten Formen der Litteratur zurückzuführen; und dass man da bei dem wechselnden und wenig markanten Kleid der *Arionen* mancherlei Missgriffen unterliegen kann, wird keinen Kenner überraschen. Ich glaubte diese etwas ausführliche Auseinandersetzung dem Forschungseifer Kaleniczenko's schuldig zu sein.

Zusammenstellung der eigenen Ergebnisse.

Ich hätte gern, um die zweifelhaften früheren Angaben nachprüfen zu können, sowohl das v. Schrenck'sche Material aus Livland, als das Kaleniczenko's aus der Ukraine besichtigt. Leider war die Nachfrage nach dem ersten in Dorpat vergeblich, Herr v. Kennel suchte umsonst danach; das Kaleniczko's ist inzwischen, wie mir Herr Staatsrath Brandt mit-

theilt, in Charkow verdorben. Demnach muss ich auf diese Unterlagen früherer Originalmittheilungen verzichten.

a. Arion subfuscus Drap.

Karte I. V.

Für Finnland folge ich in den Fundortsangaben der Eintheilung in naturhistorische Provinzen, wie sie dem Herbarium Musei Fennici (Ed. II. Helsingfors 1889) zu Grunde gelegt ist. Ich verdanke sie Herrn Luther. In der Synonymie muss ich dabei bleiben, dass weder der *Arion fuscus* noch der *A. brunneus* sich von *A. subfuscus* trennen lassen. Beide Arten sollen in Deutschland ihren Herd haben; so lange ich auch in den verschiedensten Gegenden Deutschlands (Schlesische Gebirge, Erzgebirge, Sächsische Schweiz, Thüringer Wald, Harz, Niederlausitz, Leipziger Ebene, Taunus, Tirol, Rügen etc.) mich bemüht habe, Unterschiede, nach dem Aeusseren wenigstens, herauszubekommen, so wenig haben sie sich halten lassen; immer und immer gingen die Formen in einander über; die Jugendform mit scharfer Stammbinde auf Mantel und Rücken, die sich im Alter verwischen kann, so dass ein gleichmässig gebräunter, nach den Seiten schwach abgetönter Rücken als *brunneus*-Zeichnung herauskommt; bei diesem ist es dann unsicher, sofern nicht noch eine schwache Bindenandeutung vorhanden ist, ob die Jugendform nicht ein albolateralis war, d. h. mit hellen Seiten und scharf abgesetztem dunkelbraunem Rückenfelde; doch bin ich nur ein einziges Mal auf diese Form, und zwar dann gleich in grösserer Anzahl, gestossen, vor fünfzehn Jahren und seit dem nie wieder. Die übrigen Varianten liegen in der breiteren oder helleren Binde, in dem mehr grauen oder braunen oder rothen Grundton, in dem mehr gelben oder rothen Schleim, in der Art und Weise, wie die Binden von der Nachbarschaft sich abheben, mit oder ohne begleitende hellere Streifen zu beiden Seiten, oder bloss oben, während unten die Binde in die schrägen Rinnen ausstrahlt, so dass im höchsten Falle die Seiten fast ganz schwarz werden, endlich in dem Mittelfeld des Mantels und Rückens, das entweder ganz gleichmässig ist, oder in der Mitte etwas sich lichtet, wobei das Pigment sich in einzelnen dunkleren Fleckchen und Wölkchen concentrieren kann.

Ich hoffe, dass die Andeutungen genügen, um die kurzen Zusätze, die ich zu den einzelnen Funden gebe, verständlich zu machen. Anatomische Bemerkungen folgen bei einzelnen Stücken.

Nordrussland.

1 St. Nordrussland. Mereschkowsky leg. 1886. Mus. Petersb. mit grauem Grundton.

1 St. Teriberka, Murmanküste. Herzenstein leg. Mus. Petersb. 1880 hell, mit Binden, etwa $^5/_6$ erwachsen.

2 St. Insel Solowetzkij im Weissen Meer. W. Faussek leg. 1888. Mus. Petersb. ebenso wie das vorige Stück. Das eine noch kleiner.

2 St. Ebendaher. I. Tarnani leg. 16./VI 1891. Mus. Petersb. zwei kleinere Stücke, etwa $^1/_2$ und $^2/_3$; das kleinere typisch, das grössere albolateralis mit unreinem Rücken.

6 St. Ebendaher. A. Birula leg. 3./VIII 1895. Mus. Petersb. typisch, etwa $^1/_4$—$^3/_4$, unreif.

2 St. Ebendaher. A. Birula leg. 1896. Mus. Petersb., ein Stück typisch, das andere noch minimal.

Finnland.

Hier standen mir mehrere hundert Exemplare in vielen Gläsern zur Verfügung. Die Sendung, die ich zuletzt erhielt, war insofern sicherer, als jeder Fundort in die betreffende naturhistorische Provinz von Herrn Luther eingetragen war. Was ich früher erhielt, stammte zum grossen Theil aus der Umgebung von Wiborg, Antrea etc., lässt sich also mit grösster Wahrscheinlichkeit auf Südkarelien beziehen. Andere Fundorte war ich nicht im Stande, auf der Karte mit Sicherheit zu ermitteln. Dieses weniger Bestimmte schliesse ich weiterhin an. Sammler sind es viele gewesen, am eifrigsten waren die Herren A. Luther und Silfvenius, namentlich bei Wiborg, Herr Dr. Levander hat aus verschiedenen Theilen des Landes Beiträge gebracht, das ältere Material stammt von zahlreichen vereinzelten Forschern.

Aland, einige Stücke, darunter ein altes, das von Nylander stammt als «*Arion ater*».

Regio aboënsis: mehrere Stücke.

Nylandia: zahlreiche.

Savonia borealis: ein Stück.

Karelia arctica: mehrere.

Karelia borealis: 1 + 2 Stück.

Karelia ladogensis: 1 Stück.

Karelia australis: sehr viele, von vielen Excursionen, getrennt.

Isthmus karelicus: ebenso.

Karelia rossica: 1 Stück.

Russisch Lappland: 1 kleines Stück. Levander leg.

Lappmarken: 1 Stück.

Etbö-Löfö 1890 Levander leg. 1 als *Arion ater* bezeichnetes Stück.

Noch ein anderes Stück von 1878 wird als *A. ater* aufgeführt.

Ich vermuthe, dass die drei Bestimmungen grösserer Exemplare von *Arion subfuscus* als *A. ater* der Anlass geworden sind, die letztere Art als «selten» in Finnland anzuführen; meines Erachtens ist sie bis jetzt noch nicht dort nachgewiesen.

Ich habe mir eine Zeitlang Mühe gegeben, die finnischen Thiere zu trennen in *Arion fuscus* und *subfuscus*, um mich nochmals von der Thunlichkeit oder Unthunlichkeit der Scheidung zu überzeugen. Manche Serien passten vortrefflich zu *Arion fuscus*, alle waren in gleicher Weise mit der vollständigen, ziemlich schmalen Stammbinde auf Mantel und Rücken gezeichnet, die kleinen wie die grossen, die erwachsenen blieben relativ klein und zart, der Ton ging stark in's Rothe. In anderen Gläsern aber zeigte sich der Uebergang zu anderen Formen auf's deutlichste. Die jungen waren gebändert, die alten entweder derber oder gar nicht. In letzterem Falle gingen sie in die *brunneus*-Form über. Der Grundton war oft mehr [illegible] als Braun; die grossen waren oft viel robuster als bei den vorigen; aber die Folge des Ganzen liess nirgends irgendwo eine klaffende Lücke, die Trennung in zwei Arten ist hinfällig.

Einige Exemplare erheischen besondere Beachtung. Taf. II Fig. 8 ist ein albo-lateralis mit hellerem Rücken dargestellt, von Carelia borealis. Die Zeichnung ist jedenfalls recht selten.

Eine Art Gegenstück dazu zeigt Fig. 7 (von Svatgal). Das Thier war mit einem anderen ebensolchen und einem grösseren, erwachsenen, ächten *A. fuscus* zusammen, Beweis, dass sie zusammengehören. Hier klingt die Binde umgekehrt nach aussen allmählich aus, auf dem Rücken in den Furchen, wobei der helle Ton des Ganzen sehr auffällt.

Am unsichersten war ich bei dem in Fig. 9 abgebildeten Thier. Die schmale Stammbinde des Rückens, der helle Streif nach innen, der von dem dunklen Rückenfeld scharf absticht, die mehr graue oder schwarze als braune Grundfarbe, sie scheinen etwa auf junge *A. empiricorum* zu deuten. Doch war das relativ kleine Thier bereits erwachsen. Auch die Geschlechtsorgane (Fig. 10) zeigten gewisse Eigenheiten. Wenn auch der allgemeine Umriss der Endwege wohl mit *A. subfuscus* stimmte, so fällt doch immerhin der längere sichelförmige, abgeflachte Oviduct auf, nochmehr das lange gelbe Drüsenatrium, das vielmehr auf *A. Bourguignati* deutet. Das Receptaculum dagegen gehört nicht zum letzteren. Unter Thieren aber mit ächter *fuscus*-Zeichnung fand ich einzelne, welche in den Genitalien (Fig. 12) wieder Uebergänge zu Fig. 10 zeigten. Das gelbe Drüsenatrium in Fig. 12 ist kürzer, der Oviduct gleicht aber noch sehr dem von Fig. 10, nur hat sich der distal vom Retractor gelegene Theil durch stärkere Erweiterung besser vom proximalen abgesetzt; die drei Geschlechtsgänge, Epiphallus,

Blasenstiel und Oviduct münden nicht direkt in's Drüsenatrium, sondern in einen oberen Vorraum mit musculös-blasser Wand. Fig. 11 stellt den gewöhnlichen *subfuscus*- oder *fuscus*-Typus nach einem finnischen Stücke dar, 11 a das Faltensystem im Oviduct. In Fig. 11 ist der Oviduct etwas gestreckter, der Blasenstiel etwas länger, der drüsenfreie Abschnitt des Atriums ist noch etwas grösser als in Fig. 12. Ich glaube, man hat daher dem vereinzelten Befund in Fig. 10 doch weniger Gewicht beizulegen; der hauptsächliche Unterschied beruht wohl in der stärkeren Ausbildung der einzelligen, notenförmigen Drüsen in der Wand des Atriums, so dass sie weiter bis an die Mündungen der einzelnen Genitalwege heranreichen. Immerhin ist es auffällig genug, dass die stärkste Abweichung (Fig. 10) parallel geht mit einer eigenartigen Zeichnung und Färbung des Thiers, mit besonders dunklem Spermoviduct und einer ziemlich langen Schwanzdrüse, welche die der Durchschnittsform ein klein wenig übertrifft. Es mag angezeigt erscheinen, diese Charaktere zur Aufstellung einer besonderen Varietät zu verwenden:

Arion subfuscus fennicus var. n.

Statura mediocri; stria principali in dorso angusta; colore dorsi magis nigro vel griseo quam brunneo; glande caudali magna; atrio genitali glandularum divitissimo.

Gelegentlich fand ich bei einem finnischen Stück die Spermatophore im Receptaculum, und da diese bisher immer vermisst wurde, wahrscheinlich wegen zu schneller Auflösung, bilde ich den Befund ab (Fig. 14). Die umgebogene Spitze ist zwar abgebrochen, doch passen die Bruchenden noch an einander, es fehlt nichts am Bilde. Der lange Endfaden stak im Blasenstiel. Auch diese Spermatophore ist mit einer langen Crista versehen, welche an der convexen Seite von der Spitze an entlang zieht und erst am Faden sich auf die Seite hinaufschraubt. Wie man sieht, ist die Crista ziemlich unregelmässig gekämmt und gezackt, oft so, dass die Zähne gar nicht einzeln frei werden. Sie sind gegen die bei der Copula zuerst eingeführte Spitze gerichtet, also gewissermassen gegen den Strich.

Noch gedenke ich einer Beobachtung, die in Folge der Conservierung in Formol gelegentlich zu machen war. Die dunkle Stammbinde trat auf dem Rücken als hohe Leiste hervor, das ganze Thier erschien kantig. Wohl in Folge sehr schneller Erstarrung, welche genügendes Beseitigen des Blutes durch Druck nicht mehr ermöglichte, war die Deformität zu Stande gekommen; sie zeigte aber bei Einstich auf's klarste, dass die Leiste, also die Binde, von dem äusseren Seitensinus ausgefüllt wurde, jener Zusammenhang zwischen Zeichnung und Blut, den ich oft genug und wohl zuerst betont habe.

Ostseeprovinzen.

Reval. Luther leg.

West-, Central- und Südrussland.

3 St. Narwa. Gvt. Petersburg. Schmetzke leg. Mus. Petersb., 2 Stück typisch, das dritte, noch kleine, mit dunklen Seiten.

1 St. Station Rjabowo. Gvt Petersburg. Birula leg. 1895. Mus. Petersburg, noch klein.

17 St. Dorf Korolewo. Gvt Witjebsk. Birula leg. Mus. Petersb. Die grossen Stücke *brunneus*, die kleinen mit Binde.

9 St. Ebenso. Noch nicht ganz erwachsen. Alle typisch.

1 St. Tchernigow. Romanow leg. 1890. Mus. Petersb. *brunneus*.

1 St. Kuntzevo bei Moskau. Mus. Mosc.

viele. Moskau. Mus. Mosc. Zum Theil oben gesprenkelt, ein junges mit schwärzlichen Seiten.

1 St. Kreis Pawlowskij. Gouvt Woronesh. A. Ssilantjew leg. Mus. Pet. Grosser *A. brunneus*, noch mit Andeutung der albo-lateralis-Zeichnung.

1 St. Wologda. Mus. Mosc.

1 St. Tambow. Mus. Mosc.

1 St. Dorf Podlushnaja. Gvt Wolynien. Chlebnikow leg. Mus. Petersb.

1 St. Kiew. Ananow leg. 1886. Mus. Petersb. *brunneus*, mit Andeutung der albo-lateralis-Zeichnung.

1 St. See Sowki. Gvt Kiew. Ananow leg. 1886. Mus. Petersb. Typisch.

1 St. Gvt Poltawa. Mus. Moskau.

1 St. Mus. Charkow. Typisch, als «*A. subfuscus*» bezeichnet.

1 St. Mus. Charkow. Bezeichnet als «*A. cinctus? fuscus?*».

2 St. Mus. Charkow. Bezeichnet als «*A. hortensis*».

3 St. Iljinsk, nördlich von Perm. F. A. Teplouchoff leg.

Diese drei östlichsten Stücke sind von besonderem Interesse. Das grösste, 2,2 cm. lang, ist geschlechtsreif und ein typischer *A. fuscus*, mit gleichmässigem Grunde und nicht zu dunklen, gut ausgebildeten und abgegrenzten Binden, ohne weiteres Abzeichen.

Die beiden kleinen sind 1,6 cm. lang, unreif. Sie sind im Gegensatz so bunt, wie nur denkbar innerhalb der Species. Sie übertreffen noch Taf. II Fig. 2. Auf blassem Grunde hebt sich die Stammbinde sehr scharf ab, auf dem Mantel dunkelbraun, auf dem Rücken schwarz oder fast schwarz, sie klingt hier aus in den Furchen, vorne mehr als hinten. Das Mittelfeld auf Mantel und Rücken ist kastanienbraun, median wieder aufgehellt und mehr oder weniger gesprenkelt. So kommt auf dem Mantel ein Augenfleck, auf dem Rücken ein helleres medianes, hinten zugespitztes Längsfeld zu Stande.

Ural.

2 St. Von der Uralexpedition. Hoffmann leg. Mus. Petersb. Das eine ist kaum noch kenntlich, das andere typisch.

Dass Herr Dr. Genthe sich im südlichen Ural, von Perm bis Jekaterinenburg, vergeblich nach Nacktschnecken umsah, ist schon gesagt im ersten Abschnitt.

Sibirien.

Wiewohl bei der Bewaldung des Ural westlich mit Fichten, östlich mit Kiefern, kein Grund einzusehen ist, warum die Art sich nicht weiter östlich verbreitet haben sollte, so ist mir doch kein einziger sicherer Fundort in Sibirien für den *A. subfuscus* bekannt. Die Formen, welche man ohne weiteres auf die Species beziehen könnte (Taf. II Fig. 2), sind jugendlich und können ebenso gut zu anderen erwachsenen Thieren führen.

b. Arion Bourguignati Mab.

Karte I.

Finnland: Aland. Regio aboënsis. Nyland. Karelia australis. Isthmus carelicus. Die Thiere werden bei Wiborg sehr gross; theilweise zeigen sie die Freilandform, mit gelber Binde neben der dunklen Stammbinde, theilweise die Waldform ohne diese, bald mehr gleichmässig grau, bald dunkel schwärzlich (ebenso ein Stück von Helsingsfors, das Levander sammelte). Ob sich auch im Norden die Differenz der Färbung nach dem Aufenthalt in offenem Gelände oder im feuchteren Walde richtet, vermag ich nicht zu sagen.

Reval. 1 St.

Kreis Peterhof, Gvt Petersburg. Mus. Petersburg.

2 Stück, gleichmässig grau mit dunkleren Binden, das grössere erwachsen, anatomisch geprüft, das kleinere schwach gekielt.

Moskau. viele. Mus. Mosc.

Ein Exemplar von Wiborg konnte mit *A. subfuscus* verwechselt werden, denn es war gleichmässig gedunkelt mit völlig verschwommener Längsbinde. Die Anatomie der Geschlechtsendwege (Taf. II Fig. 14) liess indess an der Zugehörigkeit zu *A. Bourguignati* keinen Zweifel. Ich gab die Figur wegen der Eigenthümlichkeit des schmalen Eileiters, der distal mit einer ovalen Anschwellung endet.

c. Arion hortensis Fér.

Karte I.

Aland 2 Stück.

d. Arion minimus Srth.

Karte I.

Finnland. Karelia borealis 3 Stück. Kajana. K. et A. Malmgren leg. 1858 (als «*A. fasciatus*» im Museum von Helsingsfors). Zum Theil ausserordentlich bunt, mit scharfer dunkler Stammbinde, und einem braunen, durch weisse Streifen abgegrenzten Mittelfelde, das durch eine hellere mediale Stelle abermals zerlegt ist. Bunte und einfarbige Stücke gehen an derselben Fundstelle durch einander.

e. Arion sibiricus n. sp.

Taf. II. Fig. 1—6. Karte V. X.

Statura exigua. Superne obscure nigricans. Solea clarior. In clypeo vitta seu stria nigra, quae in dorso evanescit. Dorsum inter rugas lineolis nigris longitudinalibus ornatum. Solea clarior. Pullus Arioni subfusco juvenili simillimus esse videtur. Anatomice eaedem speciei similis configuratione ductuum genitalium, structura interna horum ductuum ab ea valde distat.

Aus dem Petersburger Museum liegen mir Exemplare von drei sibirischen Fundstellen vor, sämmtlich jene alten historischen Stücke von bekannten Reisen, die ich oben angeführt habe.

a) 1 Stück. «F. Schmidt. Mammuth-Expedition (?)».
b) 3 » «Irkutsk. Maack und Gerstfeldt».
c) 1 » «*Arion hortensis* Fér. juv. Amur Dshare. L. Schrenck 1855».

a) ist 2,5 cm. lang, b) ungefähr ebenso, c) minimal.

Von b) wurde ein Stück gemalt (Taf. II Fig. 1) und, soweit es der durch Alter bröcklig gewordene Zustand erlaubte, seciert (Taf. II Fig. 3—6). Das Stück von der Mammuth-Expedition glich, soweit sich's nach dem Aeusseren beurtheilen liess, den Exemplaren von Irkutsk. Das Exemplar vom Amur war offenbar noch ganz jung (Taf. II Fig. 2), zeigte wesentlich abweichende Zeichnung und liess infolge dessen keine sichere Entscheidung zu, ob's zu derselben Art gehört oder nicht.

Die erwachsene Form ist unten, wie gewöhnlich, hell, oben stark gedunkelt, auf ockerigem Grunde wolkig geschwärzt, eine schwarze Stammbinde ist auf dem Mantel noch deutlich zu unterscheiden, auf dem Rücken verschwimmt sie mit dem dunklen unreinen Grunde. Soweit lässt sich's verstehen, wenn frühere Beobachter, falls sie diese Form beurtheilten, bald an *Arion ater* dachten in besonders reducierter Grösse, bald an *A. hortensis* (s. o.). Nun kommt aber der wesentliche Unterschied, den diese sibirische Species vor allen europäischen voraus hat, das ist ein System feiner tiefschwarzer Längslinien, welche von den Seiten des Mantels schräg nach unten und vom hinteren Umfang nach hinten ausstrahlen. So wenig ich noch entscheiden kann an dem alten Material, wie die Runzelung sich verhält, so unterliegt es doch kaum einem Zweifel, dass die Linien den Fur-

chen zwischen den Runzeln angehören. Dann sind diese langgestreckt, auf dem Rücken parallel; denn die Linien zeigen nur wenig Anastomosen als Unterbrechung der Runzeln.

Die Jugendform vom Amur ist deshalb schwer zu determinieren, weil sie von solchen Linien noch nichts zeigt. Sie gleicht einem jungen *A. subfuscus* mit scharf ausgeprägter Zeichnung, dessen Stammbinde stark gedunkelt ist bis zu reinem Schwarz. Ich glaube in dieser Dunkelung aber die intensive Pigmentbildung zu erblicken, welche schliesslich zu den feinen Linien der erwachsenen führt, worauf ich zurückkomme. Jedenfalls erscheint es mir am natürlichsten, diese Jugendform beim *A. sibiricus* zu belassen, an Stelle des Versuchs, sie auf eine europäische Art zu beziehen.

Von der *Anatomie* habe ich wieder die Genitalien untersucht. Die schwarze Zwitterdrüse (Fig. 3), der lange, stark gewundene Zwittergang, die grosse Eiweissdrüse, der Spermoviduct zeigen nichts besonderes. Der Epiphallus (Fig. 3. 4) ist von mässiger Länge und distal plötzlich stark angeschwollen, der Oviduct in der distalen Hälfte, vom Retractor an, mehr bauchig, als rein cylindrisch umgebogen, das Receptaculum oval, der Stiel ähnlich aufgetrieben wie der Epiphallus; alle drei münden direkt in ein kurzes weites Drüsenatrium. Dieses hat im Innern viele dichte kräftige Falten, die ziemlich gerade in's Receptaculum hinaufsteigen; der Epiphallus endet nicht mit einer Glans, sondern in einem radialen Faltensystem; im Oviduct springt unten eine dünne knorpelig löffelartige Kelle (Fig. 5) aus der Wand vor, aus der sie fast im ganzen Umfange gelöst ist. Wo der Blasenstiel in's Receptaculum übergeht, ragt ein Ringwulst in dieses hinein (Fig. 6). Mehr liess sich nicht gut ausmachen; doch genügt wohl das wenige, um die Species von allen bekannten zu trennen.

Uebersicht der Gattung Arion in Russland.

Ein Vergleich der historischen Uebersicht mit der von mir vorgenommenen Sichtung ergiebt recht starke Unterschiede; die Anzahl der Arten, wenn man *A. subfuscus* und *fuscus* zusammenfasst, ist für das europäische Russland dieselbe geblieben, aber an Stelle von *A. empiricorum* s. *ater* ist *A. minimus* getreten; die Vertheilung ist wesentlich anders geworden. In Sibirien sind die bekannten Arten gestrichen, eine neue ist constatiert worden.

Zunächst möchte ich über den *Artbegriff* einige Worte sagen. Nach den genauen Listen, die ich gegeben habe, wird man mir's schwerlich verdenken, wenn ich darauf verzichtet habe, auf eine neue Synonymik, etwa die von Pollonera, einzugehen; mit der Feststellung der Species, wie ich sie früher für Deutschland durchführte, komme ich bequem durch, mit jeder anderen würde ich Schwierigkeiten haben, wenn ich nicht ein grosses Ori-

ginalmaterial gründlicher, als bisher geschehen, durcharbeiten könnte. So viel ich sehe, ist auch B. Esmark für Skandinavien mit meinen Arten bequem durchgekommen. Ein Paar Bemerkungen im Einzelnen mögen noch gestattet sein!

Dass ich mich mit Recht gegen die Trennung von *A. subfuscus*, *fuscus* und *brunneus* gewehrt habe, scheint aus der obigen Zusammenstellung insofern hervorzugehen, als von fast allen Gegenden, wo die Thiere vorkommen, die gleiche Variationsweite zu constatieren war, einschliesslich des wohl nur jugendlichen albo-lateralis. Bei der sehr verschiedenen Expansion der Arten im europäischen Russland wäre es doch im höchsten Grade merkwürdig, wenn die drei Formen, deren Trennung mir früher aus anderen Gründen unzulässig erschien, alle gleichweit vorgedrungen wären!

Ob *Arion Bourguignati* besser als *A. cinctus* oder als *A. circumscriptus* zu bezeichnen wäre, lasse ich dahingestellt. Auf jeden Fall genügt die frühere anatomische Charakteristik zur Feststellung.

Dasselbe gilt für die Synonymie zwischen meinem *A. minimus* mit den *A. (Geomalacus) intermedius* Norm. und *A. fasciatus* Nilsson.

Die *Verbreitung* stellt sich in mancher Hinsicht noch unklar. Zunächst fällt es auf, dass *Arion empiricorum* vollkommen in der Zusammenstellung fehlt. Manche Angaben beruhen auf falscher Bestimmung, auf Verwechslung mit grossen *A. subfuscus*. Gleichwohl zweifle ich nicht, dass die Art die russische Westgrenze überschreitet, wahrscheinlich aber nur wenig, jedenfalls nicht in dem bisher angenommenen Umfange. Merkwürdig ist die Unsicherheit für die Ostseeprovinzen. Aber, so viel ich weiss, ist sein Vorkommen in der Provinz Ostpreussen ebenso wenig untersucht. Dasselbe gilt für die Provinz Posen. Wenn die Schnecke in den Ostseeprovinzen, in den lithauischen und polnischen Gouvernements, aus denen gute Sammlungen vorliegen, lebte, dann wäre sie den Sammlern schwerlich entgangen. Bedenklich wird die Grenze weiter südlich. Nach Merkel ist die Art gleichmässig über ganz Schlesien verbreitet, ebenso giebt sie Jordan aus Galizien und der Bukowina an. Nach Kimakowicz fehlt sie in Siebenbürgen. Danach ist es zweifelhaft, aber nicht unwahrscheinlich, dass die südwestrussische Grenze überschritten wird; jedenfalls wird das Gebiet der Art daselbst sehr bald sein Ende erreichen. Am meisten hat man wohl noch auf die westpreussisch-polnische Grenze zu achten, um festzustellen, wieweit die letzten Ausläufer reichen. Bis jetzt ist die Art, wie gesagt, aus der russischen Fauna zu streichen.

Arion hortensis hat von seinem Gebiet das Meiste eingebüsst. Sprach man ihm bisher das ganze West-, das mittlere und südliche Centralrussland und Sibirien bis zum Amur zu, so beschränkt es sich jetzt auf die kleine

Südwestecke Finnland's, auf die Alandinseln. Das entspricht aber seiner Bedeutung als einem Einwohner des wärmeren Central- und Südeuropa. Ob meine frühere, auf den Augenschein gegründete Annahme, dass die Schnecke in Deutschland, zum Mindesten in Mittel- und Ostdeutschland, den 52° n. Br. nicht überschreite, völlig zu recht besteht, ist seither kaum genügend weiter geprüft worden. Westlich geht sie jedenfalls viel weiter nördlich, in Norwegen unter dem Einflusse des Golfstroms nach B. Esmark bis 69°. Zu diesem nördlichen Vorstoss gehört wohl nun als östlichster Punkt Aland. Ob sonst noch ein Einbruch an der West- und Südwestgrenze erfolgt, bleibt künftig zu untersuchen.

Arion Bourguignati geht durch Süd-Finnland und die Ostseeprovinzen bis in die Gegend von Moskau. Da die Fundorte alle auf dieser west-östlichen Strecke liegen, ist wohl kaum noch viel Abweichung zu erwarten.

Der kleine *Arion minimus*, der sich dem Sammler so leicht entzieht, ist zwar erst aus Finnland, bis in das Herz dieser Provinz, nachgewiesen, dürfte aber wohl im nördlichen Waldgebiet noch weiter ostwärts gehen.

Arion subfuscus ist jedenfalls die charakteristische Nacktschnecke des europäischen Russlands. Durchweg im Waldgebiet verbreitet, geht sie nordwärts bis an's Eismeer, auf die Sphagneen der Tundra, wo sie den Pilzen nachgeht (Midd.). Wenn sie südlich, bei Charkow und Kiew, das eigentliche Waldgebiet verlässt und in die Steppe eindringt, so geschieht's wohl anders als im Norden, sie folgt vermuthlich den Waldinseln oder dem haideartigen Gebüsche, aus dem wir sie auch bei uns kennen. Ihre Ostgrenze steigt vermuthlich von Charkow ziemlich steil nördlich, vielleicht gerade nordöstlich, nach Perm und dem nördlichen Ural auf. Ich vermuthe, dass sie den Ural übersteigt und Westsibirien mitbewohnt. Für Middendorff's Annahme jedoch, dass sie eine circumpolare Art sei, scheint mir nicht der mindeste Grund vorzuliegen.

Arion sibiricus hat in den schwarzen Längslinien etwas ganz Absonderliches. Wahrscheinlich bewohnt er ganz Ostsibirien etwa vom Jenissei bis zum Amur. Der Anatomie nach kann man ihn verschieden anreihen, etwa an *Arion subfuscus* oder *hortensis*, nur nicht an *A. Bourguignati* mit dem gezipfelten Receptaculum, dem wohl eine besondere Spermatophore entspricht. Die Endwege sind nach ihrem inneren Relief charakteristisch genug, so dass sie jedenfalls eine scharfe Trennung bedingen und auf lange Isolierung deuten. Kann man wohl die besondere Zeichnung historisch-biologisch begründen? Wie mir scheint, vollkommen. Kälte und Feuchtigkeit bedingt bei unseren Nacktschnecken vielfach stärkere Pigmentablagerung an exponierten Stellen, oder, wie ich immer betont habe, an Hautstellen, welche blutreich sind, an denen das Blut in grösseren Mengen nahe unter

der Oberfläche läuft. Auf den Zusammenhang zwischen Blut, Pigment und meteorischen Einflüssen haben seither verschiedene Autoren auch bei anderen Thiergruppen aufmerksam gemacht. Ob's gerade auf den Sauerstoff ankommt, wie Faussek meint, in der freien Atmosphäre vielleicht Ozon, das bleibe dahingestellt. Die Schwärzung junger *Arion empiricorum* durch Kälte und Feuchtigkeit glaube ich bewiesen zu haben. Hierher gehört nun jedenfalls die häufige Verbreiterung der Stammbinde auf dem Rücken nach aussen; sie erfolgt beim *A. subfuscus*, wie wir sahen, vorwiegend in der Richtung der Furchen, als wenn das Pigment in ihnen weiter flösse (s. o.). Dabei können die Seiten bereits beinahe schwarz werden. (Auf ähnliche Bindenverbreiterung, die namentlich beim *A. hortensis* vorkommt, gehe ich nicht ein. Sie scheint viel weniger an die Rinnen sich zu halten). Wir dürfen zum mindesten den Gedanken so formulieren: Unter dem Einfluss von Kälte und Feuchtigkeit kann sich das Pigment der Binde von *A. subfuscus* bis zu tiefem Schwarz verdichten und von der Binde aus in die Rinnen sich verbreiten. Die Sommerwärme gleicht dann wohl zumeist die Zeichnung wieder aus. Wie aber, wenn das Klima dauernd sich verschlechtert? Dann müsste wohl dieses Ausstrahlen des Binden-Pigments in die Rinnen weiter und weiter gehen und schliesslich auch die Rückenfläche ergreifen, bis die Zeichnung endlich durch lange Dauer der Einwirkung gefestigt und zum erblichen Artcharakter erhoben würde. So aber liegt der Fall beim *Arion sibiricus*. Während die westlichen Verwandten aus gleich hohen Breiten vor dem das Land bedeckenden Inlandeis sich nach Süden flüchteten, blieb die sibirische Form ununterbrochen in ihrem Gebiet, auf den Vegetationsinseln zwischen den Gletschern. Mir scheint, dass die Rechnung durchaus stimmt, so dass die geologischen Verhältnisse geradezu eine ungefähr so gezeichnete Form erwarten liessen. Somit halte ich's auch für wahrscheinlich, dass die junge Schnecke vom Amur (Taf. II Fig. 2) zum *A. sibiricus* gehört. Sie hat, entsprechend dem für alle *Arion*-Arten geltenden Färbungsgesetz, noch die einfache Bindenzeichnung bewahrt und noch nicht den Zeichnungscharakter der Alten angenommen; aber das tiefe Schwarz der Binde deutet den Weg an, den die Zeichnung einschlagen wird. Somit dürfte *A. sibiricus* Sibirien bewohnen, soweit es einerseits rauh war und gefrornen Boden mit Gletschern besass, andererseits aber von der Bedeckung mit zusammenhängendem Inlandeis frei blieb.

Verbreitung und Herkunft der Arioniden.

Wie erwähnt, bin ich früher zu dem Schlusse gekommen, die europäischen *Arioniden* wären von Westen gekommen, sie hätten sich von Eu-

ropa's Westende aus ostwärts ausgebreitet bis zum Ostende Eurasiens (103). Die Wahrscheinlichkeit sprach dafür, dass die Vorfahren in Amerika sassen. Der Uebergang nach Europa hätte über die Verbindungsbrücke durch den Atlantic, über die sagenhafte Atlantis geschehen müssen.

Wie ebenfalls erwähnt, ist Pilsbry zu dem entgegengesetzten Schlusse gelangt (75). Nachdem er mit guten Gründen die morphologische Reihe in Amerika weiter zurückverfolgt hat bis zu Formen mit innerer Schale, die noch den Intestinalsack einschloss, und zuletzt bis zu den Entodontoden mit offner Schale (unter Correctur einiger meiner morphologischen Annahmen, denen nothwendigerweise die thatsächliche Unterlage fehlte), meint er, die europäischen Formen seien zwar von den amerikanischen abgestammt, aber in umgekehrter Richtung von Ostasien her, ähnlich den *Euloten*, die auf gleichem Wege zu uns gelangt seien. Mit *Eulota* liegt indess der Fall, um ihn gleich zu erledigen, insofern umgekehrt, als bei uns mit Sicherheit nur die eine *Eulota fruticum* bekannt ist, gegenüber einem grossen Reichthum Ostasiens.

Ich will versuchen, die verschiedenen Gesichtspunkte, die zur Klärung des Problems beitragen können, kurz zu erörtern.

Wie ich vorhin gezeigt zu haben glaube, ist der *Arion sibiricus* am besten so zu erklären, dass man ihn continuierlich bis vor das Diluvium in seinen jetzigen Wohnorten ansässig denkt; das wäre für die eine Art immerhin eine Strecke weit zurück. Die Verbreitung des *Arion empiricorum* und der kleinen *hortensis*- und *Bourguignati*-Formen, bei denen allerdings die spezifische Zugehörigkeit nicht immer ganz sicher ist, diesseits und jenseits der Alpen deutet darauf hin, dass diese Arten als solche bereits vor der Haupterhebung der Alpen im Miocän fixiert waren, — denn an eine Verbreitung mittelst Verschleppung durch den Menschen ist gewiss nicht bei allen zu denken. Weit im Westen reicht *A. empiricorum* auf der iberischen Halbinsel bis zur Serra Estrella und Cintra, findet sich aber nicht südlich vom Tejo, d. h. er ist nördlich der Tertiärbucht von Lissabon erst entstanden. Der ihm verwandte *A. lusitanicus* ist umgekehrt durch ganz Portugal, nördlich und südlich vom Tejo, verbreitet, d. h. er war bereits vor der Entstehung jener tief einschneidenden Meeresbucht entwickelt und über sein jetziges Wohngebiet ausgestreut. Wir kommen somit schon für die Entstehung der *Arion*-Arten, indem wir von verschiedenen Seiten her unsere Schlüsse ziehen, auf früh-tertiäre Zeiten.

In ähnlicher Weise kann man noch von einer weiteren Seite kommen. Scharff (92) hat gezeigt, dass die irische Fauna und Flora sowohl nordische wie südliche Elemente enthält, während die östliche aus Sibirien stammende Fauna, die nach der Eiszeit, zum mindesten nach der ersten

einwanderte, nur England erreicht hat. Die irische Fauna ist durchweg älter als diese östliche. Unter den irischen Organismen sollen aber wieder die von Süden oder Südwesten stammenden die ältesten Einwanderer sein: dabei ist es gleichgiltig, wie man sich die Brücke zwischen Irland und Spanien zu denken habe[1]), ob in direkter Verbindung oder durch Vorschieben der französisch-englischen Küste nach Westen. Uns interessieren nur die *Arioniden*, welche der Nordwesten der iberischen Halbinsel mit Irland gemein hat, nämlich *Geomalacus maculosus*, *Arion lusitanicus* und die auffallende var. *Bocagei* vom *Arion empiricorum* mit schwarzer Sohle und weissem Rücken. Die letztere könnte man zur Noth den gleichen klimatischen Einflüssen zuschreiben. Wichtiger ist schon *Arion lusitanicus:* hier handelt es sich um eine recht alte Form, wie wir oben gesehen haben. Am wichtigsten aber ist *Geomalacus maculosus*. Ich glaube nach und nach bewiesen zu haben, dass die einzelnen Arten dieses Genus auf die verschiedenen parallelen Kettengebirge der iberischen Halbinsel vertheilt sind, zum mindesten im Westen. Wie weit sie nach dem Centrum Spanien's hineingehen, bleibt noch völlig unklar. Leider kann ich auch die nordafrikanischen, bez. marokkanischen Formen, welche als Letourneuxia abgetrennt werden, nicht nach Autopsie beurtheilen. Mir scheint aber nach Pollonera's Zusammenstellung der Arten, dass sie ebenso nach Bergzügen isoliert sein mögen. Sei dem wie ihm wolle, die Uebereinstimmung zwischen dem nordspanisch-portugiesischen und dem südwest-irländischen *G. maculosus* dürfte beweisen, dass die Einwanderung nach Irland zu einer Zeit erfolgt sei, als die Arten bereits völlig specialisiert waren. Daraus folgt wiederum, dass die *Geomalacus*-Schöpfung weit zurückreicht, wohl in frühtertiäre Zeiten, wenn nicht noch weiter.

Alle diese Erwägungen führen übereinstimmend zu dem Resultate, dass die westeuropäische *Arioniden*-Schöpfung verhältnissmässig sehr alt ist. Wenn schon die Fixierung der Arten weit zurückreicht, dann jedenfalls die der Gattungen noch weiter, wobei man das südwestalpine und sardinische Genus *Ariunculus* noch dazu nehmen mag. Auch dessen Entstehung ist auf Zeiten zurückzuführen, wo die tyrrhenischen Inseln mit dem Festlande zusammenhingen, mag es nun im Miocän gewesen sein oder später. Die Gattung kann doch keinesfalls an das letzte Ende einer solchen Verbindung gestellt werden, sondern weist weiter zurück.

---

1) Gerade hierfür giebt Scharff, der sonst alle möglichen früheren Landverbindungen Irland's gezeichnet hat, keine Karte. Wohl aber zeichnet er auf Karte 2 die alte Landausdehnung so, dass die irische See ein Binnengewässer ist, das nach Süden abfliesst. Andererseits hat Kobelt in Spanien mächtige Flussschotter nachgewiesen, die einem von Norden kommenden grossen Strome ihre Ablagerung verdanken müssen.

Dies alles zusammen, das miocäne Alter der centraleuropäischen *Arion*-Arten und die mindestens frühtertiäre Differenzierung der westeuropäischen Formen bleibt nicht ohne Einfluss auf die Frage nach dem Zusammenhange der amerikanischen *Arioniden* mit den europäischen. Wenn wir die Einwanderung mit Pilsbry über Ostasien westwärts geschehen sein lassen, dann muss diese in Zeiten zurückverlegt werden, — eocän oder cretaceisch —, die sich der Discussion vorläufig schlechthin entziehen. Die Parallele mit *Eulota* kommt hier wohl gar nicht in Betracht, denn das Aufbrechen des *Helix*-Stammes in die einzelnen Gattungen ist doch schwerlich entsprechend weit zurückzudatieren.

Nun gestehe ich, dass allerdings für die Herleitung der *Arioniden* theoretisch ein weiter Spielraum rückwärts offen steht. Der Stamm soll von den Entodontiden sich herleiten, d. h. von Formen, die nach ihrer Morphologie, ihrer kosmopolitischen Verbreitung und ihrem blühenden Gedeihen in den alterthümlichsten Theilen unserer Erde, zumal in Neuseeland, ohne Frage mindestens bis in die Kreide hinaufzuschieben sind. Es bleibt auch nicht ausgeschlossen, dass in jenen alten Zeiten, welche im Einzelnen kaum discutierbar sind, ein Zweig von Osten her in Asien eindrang, von dem bis jetzt die isolierte Kolonie des *Anadenus* in Kashmir[1]) zurückgeblieben sein könnte. Mit diesem weiss ich so wenig anzufangen, dass ich ihn ebensogut als den ältesten, äussersten Vorposten einer von Westen kommenden Einwanderung auffassen kann. Für diesen mag also die Frage offen bleiben.

Für die übrigen, ächten *Arioniden* im engeren Sinne ist es für mich unzweifelhaft, dass ihre jetzige Verbreitung sich sehr viel leichter in westöstlicher Richtung erklären lässt, als umgekehrt. Wie sie nach dem Westende Eurasiens gelangten, bleibt hypothetisch; entweder über die Atlantis, oder durch ganz Eurasien. Sie müssten auf letzterem Wege spurlos wieder ausgelöscht sein (mit Ausnahme des isolierten *Anadenus*), eine Annahme, gegen welche sich die mancherlei angeführten Beweise conservativer Zähigkeit bei einzelnen Formen auflehnen. Da aber unter sonst gleichen Bedingungen die einfachste Hypothese wissenschaftlich zunächst die meiste Berechtigung hat, so stehe ich nicht an, der Annahme der Einwanderung über die Atlantis auch jetzt noch den Vorzug zu geben.

Unter dieser Annahme lässt sich die jetzige Verbreitung, namentlich die russischen Formen, nicht eben schwer verstehen. In alttertiären Zeiten spaltete sich die Familie in Westeuropa in die Gattungen *Arion* und *Geo-*

1) Dass Collinge einen *Anadenus* aus Westchina beschrieben hat, ist oben (S. 24. Anm.) erwähnt. v. Möllendorff hat ebenfalls einen *Anadenus* von dorther gemeldet, *A. sinensis* (dieses Annuaire 1899 S. 49). Freilich bleibt's fraglich, ob nicht der *A. sechuenensis* Coll. und der *A. sinensis* Mlldff. identisch sind. Auch für den letzteren wird die Provinz Sytshuan angegeben.

malacus, *Arion* mehr als eine Form der Niederungen, *Geomalacus* im Gebirge. Die iberische Halbinsel hing noch mit Irland im Norden, mit Nordafrika im Süden breit zusammen. Eine der frühsten *Arion*-Arten dürfte *A. lusitanicus* sein, der bereits auf der ganzen Linie entwickelt war, ehe noch die tertiäre Tejobucht herein brach. Nördlich von dieser Bucht, noch zur Zeit ihres Bestandes, zweigte sich *Arion empiricorum* ab, während der Zusammenhang mit Irland noch andauerte. Die Art gelangte bereits im Miocän bis in ihre jetzigen Wohnsitze nördlich und südlich der Alpen. Die Schöpfung von *Ariunculus* fällt ebenfalls mindestens in frühtertiäre Zeiten, als noch Sardinien mit den Südwestalpen zusammenhieng. Die Entstehung und Ausbreitung der kleineren *Arion*-Arten lässt sich schwerer nachrechnen. Doch müssen auch sie, zum mindesten *Arion subfuscus*, *hortensis* und *Bourguignati*, schon früh sich ostwärts ausgedehnt haben. Erst nach der Erhebung der Alpen erfolgte die Ausarbeitung der vielen kleinen und schwer definierbaren Localformen, welche Pollonera u. A. beschrieben haben.

Die grösste Expansionskraft hat wohl *A. subfuscus* bez. sein Vorläufer. Diese Form war bereits vor der Eiszeit bis nach Ostsibirien gelangt. In der Glazialzeit wurden die Arten durch das vordringende Inlandeis nach Süden verdrängt. Nur in Ost-Sibirien, das keine zusammenhängende Eisbedeckung hatte, erhielt sich die bis dahin vorgeschobene Form und machte an den eisfreien Stellen bis zum heutigen Tage die dauernde Verschlechterung des Klima's mit, welche in den schwarzen Linien deutlich der Schnecke ihre Spuren aufzeichnete. Bei dem Zurückweichen der Gletscher nach der Glacialzeit drangen die nach Süden verschobenen Arten wieder vor; am schnellsten der *subfuscus*, der vorher schon am weitesten gewesen war; es ist möglich, dass sein reicher Bestand in Siebenbürgen bereits aus der Eiszeit stammt und dass ebenso das Eindringen in das Waldgebiet von den südrussischen Steppenwäldern, die sich kümmerlich erhalten haben mochten, aus geschah. Seine Verbreitungsgrenze macht allerdings mehr den Eindruck, als habe sich der Strom von Westen her, aus Ost- und Nordost-Deutschland, über Russland ergossen. Dass er am energischsten dem Gletscherrand folgte, stimmt mit seinem Verhalten in den Alpen, wo er am höchsten emporsteigt.

Für die anderen Arten scheint der Weg einigermassen sicher vorgezeichnet, für *A. Bourguignati* von Westen her bis in's Herz von Russland, für *A. hortensis* von Schweden her bis zur Südwestspitze von Finnland, für *A. minimus* in östlicher, oder nordöstlicher Richtung bis in's mittlere Finnland, wahrscheinlich aber auch im Waldgebiet noch weiter ostwärts.

Correcturen im Einzelnen mag die Zukunft bringen!

3. Gattung.

Philomycus Rafin.

Karte V und X.

Hierüber ist nicht viel zu sagen. Mir lagen die zwei Stücke vom Amur aus dem Petersburger Museum vor, die schon bekannt und als *Incillaria bilineata* registriert sind.

a. Amur, Mare. L. v. Schrenck leg. 1855.

b. Amur, Jachobco nach dem Olgabusen zu. Oberstlieutenant Bolschero leg. 1876.

a ist nur 0,8 Cm., b dagegen 3,3 Cm. lang. a ist einfarbig grünlichgrau und lässt die feinen Längsbinden der Schrenck'schen Abbildung nicht mehr unterscheiden; b ist leider vollkommen incrustiert und unkenntlich. Binden sind durchaus nicht zu sehen.

Fraglich bleibt nur, woher die Art eingewandert ist, ob aus Japan oder China. Die Antwort ist leicht zu geben. Japan hat eine besonders grosse Form mit stark abweichender Zeichnung ausgebildet, was von China nicht gemeldet wird. Auch die von den Liu-Kiu-Inseln stammenden Thiere haben mit der japanischen Schnecke nichts zu thun, sie stimmen mit der allgemeinen Färbung. Demnach ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die Form vom unteren Amur unmittelbar an die chinesiche anknüpft. Der einzige Grund zu zweifeln kann vielleicht in der Jugendlichkeit des kleinen von Schrenck erbeuteten Exemplars gefunden werden, da auch die japanische braune Form anfangs nur längsgestreift ist und nachher erst zu Fleckenbildung übergeht. Hier wäre das grössere Stück zur Klarstellung willkommen gewesen.

Ueber die Verbreitung der Gattung oder Familie ist wenig zu berichten. Sie bewohnt die Küstenländer des Pacific. Der grössere Reichthum auf der asiatischen Seite, wo der malaiische Archipel besondere Formen erzeugt hat, deutet wohl darauf hin, dass der primäre Herd auf der westlichen Seite lag, während die amerikanischen Vorkommnisse von Tebennophorus die secundären sein dürften.

Leider kann aus der Verwandtschaft mit den *Arioniden* nicht eben viel abgeleitet werden. Cockerell (18) stellt die Gattung einfach unter die Unterfamilie der *Arioninen*, Pilsbry denkt daran, wohl mit mehr Recht, dass die Gruppen aus derselben gemeinsamen Wurzel der *Entodontiden* abzuleiten seien. Der einzige Gedanke, den ich für meine Interpretationen daraus entnehmen könnte, wäre der, dass der erste Schöpfungsherd in Süd-Ostasien gelegen haben könnte, dass die Ausbreitung beider Zweige, der

Arioniden und der *Philomyciden*, ostwärts nach Amerika übergegangen sein könnte und dass der Zweig der *Arioniden* immer weiter ostwärts nach Europa und schliesslich um die ganze Erde herum bis nach Ostsibirien gelangt sein könnte. Es lohnt kaum, dem Gedanken weiter nachzuhängen.

---

4. Gattung.

Limax Lister.

Taf. III—V. Karte I. II. V und X.

So nahe es liegt, die *Limaciden* als Familie zusammenzufassen, so wenig lässt sich leider ein Kriterium für ihren Umfang finden. *Limax* — *Mesolimax* — *Agriolimax* — *Lytopelte* scheinen eine natürliche Reihe zu bilden. Dagegen lässt sich über *Metalimax*, *Monochroma*, *Paralimax* und *Gigantomilax* zunächst wenig Bestimmtes in Bezug auf ihre systematische Stellung sagen; ebenso ist *Amalia* vielleicht wegzubringen. Ich lasse daher die Gattungen noch getrennt.

Damit ist auch schon gesagt, dass ich mit der Zusammenwerfung von *Limax* und *Agriolimax* und deren neuen Scheidung in Gruppen, die, wie *Malacolimax*, sowohl *Limax*- als *Agriolimax*-Arten vereinigen, mich keinesfalls befreunden kann; die Charaktere sind zu verschieden, als dass sie beliebig durcheinander und unabhängig von einander in verschiedenen Linien erworben sein könnten: *Limax* mit Kreuzung von Penis und rechtem Ommatophor, mit einem Darm, an dem die beiden ersten Schenkel die längsten sind und die ungetheilte Leber hinten liegt, — *Agriolimax* ohne die Kreuzung und mit einem Darm, an dem die beiden ersten Schenkel die kürzesten sind und die ungetheilte Leber vorne liegt. Daran dürfte nicht wohl zu rütteln sein.

Viel weniger bestimmt lässt sich die Gattung *Limax* weiter in *Untergattungen* spalten.

Am bequemsten macht sich's Westerlund in seiner jüngsten Publication (121). Seine älteren kommen nicht in Betracht, weil darin *Agriolimax* noch nicht abgetrennt ist. Er macht so viel Gruppen, als Arten, wogegen so wenig zu sagen ist als dafür, nämlich:

Eulimax Moquin Tand.: *Limax maximus* L.
Malacolimax Malm.: *L. tenellus* Nilss.
Clepticolimax Malm.: *L. variegatus* Drap. (= *L. flavus* L.).
Lehmannia Heyn.: *L. marginatus* Müll.

Lessona und Pollonera (59) stellen zwei Gattungen auf, *Lehmannia* für *L. marginatus* Müll. s. *arborum* Bouch., *Limax* für alle übrigen. Nachher wird *Limax* wieder getheilt in *Eulimax* und *Plepticolimax* (wohl *Clepticolimax?*). (Dass 1887 wieder *Malacolimax* als Subgenus zu *Agriolimax* gezogen wird mit den Species *A. tenellus* Nilss., *A. fungivorus* Poll., d. h. der Jugendform von *Limax maximus*, u. a., halte ich für einen Rückschritt, so gut wie die andere Untergattung *Ambigolimax* Poll., in der *A. valentianus* Fér. untergebracht wird[1]). Ich lasse mich nicht weiter darauf ein).

Ich habe die bereits bestehenden Ausdrücke *Heynemannia* und *Lehmannia* gebraucht, um danach anatomisch zu scheiden in *Heynemannia* mit zwei überzähligen, einem fünften und sechsten Darmschenkel ohne einen Blinddarm daran, und *Lehmannia* mit einem Blinddarm. *Lehmannia* umfasst dann zugleich *Limax marginatus* Müll. s. *arborum* Bouch. und *L. flavus* L. s. *variegatus* Drap. Ob man die *Heynemannia*, die man auch, in Erweiterung des alten Begriffs, *Eulimax* nennen könnte, noch weiter in *Macro-* und *Microheynemannien* theilen will, wie ich's gethan habe, ist mehr Sache des Geschmacks, als der Morphologie und tritt um so mehr zurück, je vollständiger die Reihe bekannt ist.

Gegen die Zusammenfassung der *Lehmannien* sind inzwischen mehrfach Bedenken erhoben, namentlich von Babor, zuletzt noch gelegentlich auffallender Funde in Ostrumelien (3). Da zeigt sich einerseits, dass *L. flavus* mit einer Färbung vorkommen kann, die noch an *L. maximus* mit Binden, in Flecken aufgelöst, erinnert, dass ferner die beiden überzähligen Darmschenkel so lang sein können, wie der Blinddarm, so dass dieser als eine Verschmelzung erscheint oder umgekehrt die freien neben einander her laufenden Schenckel als eine Spaltung des Coecums. Es lässt sich andererseits nicht leugnen, dass *L. marginatus* s. *arborum* Bouch. mit *L. flavus* nicht gerade allzu eng verbunden erscheint in Bezug auf Habitus und Färbung. Auf den Habitus, hier namentlich die schlankeren Proportionen, möchte ich nicht zu viel Gewicht legen, wohl auch nicht auf die Ausstattung des Penis mit einer inneren Zunge, die man dem Reizkörper vieler Ackerschnecken vergleichen könnte. Gleichwohl kann zugegeben werden, dass der Verband der *Lehmannien* nicht allzu fest ist. Wenn man nur schon besseres an die Stelle zu setzen hätte! Vorläufig sind die Versuche, abzuändern, meiner Meinung nach unfruchtbar gewesen. Die Fehler werden

---

1) Dass *L. valentianus*, wie ich früher vermuthete, zu *L. marginatus* Müll., also zu *Lehmannia* gehört, wird durch eine reiche Serie aus dem Senckenberg'schen Museum bewiesen. Sie zeigt von *einer* Fundstelle alle Uebergänge.

nur vergrössert. Aus diesem Grunde trage ich kein Bedenken, die alte Eintheilung noch fortzuführen.

Dass für *Limax* scharf getrennte Gebiete Russlands in Frage kommen, habe ich bereits gezeigt. Die deutschen Formen berühren sich an keiner Stelle mit die asiatisch-kaukasischen, ein Punkt, der besonders zu betonen ist. Das einzige zweifelhafte Vorkommen, für das ich keinen sicheren Beleg habe, nämlich das von *L. cinereus* in der Krim (Sebastopol) übergehe ich, da es sich um eine Speicherschnecke handelt, welche leicht verschleppt sein könnte. Mir ist indess selbst das unwahrscheinlich.

Die centraleuropäischen oder germanischen Arten.

Zu den bereits vorläufig angegebenen Fundstellen kommen noch eine Anzahl aus Finnland.

Ohne Blinddarm am Rectum: *Heynemannia.*

a. Limax maximus L.

Karte I.

Den *Bestand nach der Litteratur*, den ich 1891 einmal zusammenstellte, gebe ich jetzt vervollständigt; dabei kommt es nicht auf Kritik der Varietäten an.

L. maximus Imeretien, Eichwaldt (28), danach Heynemann (41), auch Schneider (94), ist natürlich zu streichen. Die Beschreibung (28) passt ebensogut auf grosse *Paralimax*-Arten.

Finnland nach Heynemann (41), Esmark (32), Kreglinger (58).

Finnland; Süden, Osten, Mitte bis Vasa und Kajana. Westerlund (121).

Lappland Kreglinger (58).

Ostseeprovinzen nach v. Schrenck (95), Braun (16), Heynemann (41).

Ukraine nach Kaleniczenko (47), nach Jelski (44), nach Kreglinger fraglich (58).

Moskau nach Milachewitz (71[a]) und Dwigubsky (26).

Centralrussland nach Martens (64).

Jordan (45) weicht in der Zusammenstellung etwas ab, er nennt:

Finnland, Südrussland, Kaukasien und Krim, weiter nichts; eine Zusammenstellung, die nicht weiter beachtet werden darf.

Nach Autopsie kann ich folgendes angeben:

Finnland: Aland, Regio aboënsis, Nylandia, Savonia borealis, Ostrobottnia kajanensis, Karelia borealis, Karelia ladogensis, Karelia australis.

Ostseeprovinzen: Reval (in diesem Gebiet auch durch andere gut bezeugt (s. o.).

West-, Central-, Südrussland: Narwa, Kreis Peterhoff, Gvt Olonetz, Petrosawodsk am Onega-See, Gvt Witebsk, Gvt Wilna, Gvt Twer, Gvt Moskau, Gvt Kaluga, Gvt Grodno, Gvt Wolynien; Umgegend von Kijew und von Charkow.

Demnach ist die Verbreitung durch ein Gebiet, das nicht eben allzu grosse Lücken enthält, festgelegt. Dass die Art nicht viel über Moskau nach Osten vordringt, kann als ziemlich sicher gelten. Im Permschen, wo Herr Teplouchoff mit vielem Fleisse zwei kleine Arten auftrieb, dürfte der grosse *Limax* sicher nicht vorkommen, da er sonst der Aufmerksamkeit kaum hätte entgehen können. Das Gebiet schliesst sich im Nordwesten gut an das skandinavische an. In Norwegen reicht die Art nach B. Esmark (32) etwa bis zum 68° oder 70° n. Br.; weiter giebt Westerlund (121) das südliche und mittlere Schweden an bis hinauf nach Herjedalen. Weiter kommt das ganze südliche Finnland in Betracht bis zur Mitte des Landes, dann senkt sich die Grenze immer mehr nach Südosten, zum Onega-See bis Moskau. Bis hierher kann man wohl eine physikalische Parallellinie finden, nämlich die Januarisotherme von — 8° C., die freilich im nördlichen Norwegen noch weiter nach Norden hinaufgreift. Möglich, dass damit zugleich der wahre Grund angegeben ist, dass die Jungen einen noch kälteren Winter nicht wohl vertragen können, wiewohl auch hier ein cum hoc noch längst nicht ein propter hoc zu sein braucht. Von Moskau läuft die Grenze weiter fast direkt südlich, soweit als die letzten Wälder vordringen.

Fragt man nach dem Weg, den die Schnecke bei ihrem offenbar ostwärts gerichteten Vordringen genommen hat, so steht natürlich die ganze russische West- und Südwestgrenze der Einwanderung offen. Doch ist sie wohl keineswegs in ganzer Länge wirklich benutzt worden. Das scheint mir aus der Färbung zu folgen.

So weit ich die Thiere gesehen habe, gehören sie zur var. *cinereoniger* mit gedunkelten Seitenfeldern der Sohle. Der Mangel der var. *cinereus* mit heller Seitensohle dürfte beweisen, dass die Verbreitung nicht durch Verschleppung der Keller- oder Speicherform bewirkt worden ist, sondern unabhängig vom Menschen[1]). Herr Luther fand zwar den *cinereus* in Finnland, aber in einer Gärtnerei unter Bedingungen, welche auf Einschleppung

1) Als eine Form, welche dem *A. maximus cinereus* nahe kommt, sei ein hübsches Exemplar vom Gvt Wilna (Mosk. Museum) erwähnt. Auf dem Rücken besteht die innere und die Stammbinde jederseits aus 6—10 scharf gerundeten schwarzen Punkten, die Stammbinde des Mantels wird ebenso jederseits durch zwei solche Punkte bezeichnet. Von der Regelmässigkeit der Bindeanordnung abgesehen, erinnert die Zeichnung durchaus an den *L. Conemenosi* Böttger. Die Grundfarbe ist ziemlich dunkel grau.

deuten. Solch ein vereinzelter Fund hat mit dem natürlichen Vordringen nichts zu thun. Innerhalb der var. *cinereoniger* finden sich alle Abstufungen vom einfarbigen Grauschwarz bis zu grellen Binden und Flecken auf weisslichem Grunde. Rothe und röthliche Formen, die in den Alpen so prächtig auffallen, fehlen durchaus; die Jungen haben einen ockerigen Grundton, allerdings habe ich die allerjüngsten Stücke, die röthlich sein könnten, nicht zu Gesicht bekommen. Jedenfalls gehören die sämmtlichen Stücke, die ich sah, zur var. *cinereoniger*, so wie sie in Deutschland allgemein herrschend ist. Es hat kaum Zweck, noch eine Reihe Mutationsnamen anzuführen für die Einzelheiten, welche in allen Uebergängen sich an einander schliessen; somit gehe ich auch auf die von Kaleniczenko aufgestellten Formen *Limax Czernaevii*, *Krynickii*, *Razoumowskii*, *Ferussackii* und *Renardii* (19) nicht weiter ein. Wichtig aber scheint mir's zu betonen, dass die charakteristische Färbungsreihe von Siebenbürgen, — mag man sie als *L. maximus transsylvanicus* zusammenfassen, — mir nicht unter dem russischen Materiale aufgefallen ist. Kimakowicz (50) schildert den Umfang der siebenbürgischen Formen folgendermassen: «*L. cinereoniger* der siebenbürgischen Fauna.. variiert.. zwischen gelblichweiss bis grauschwarz oder über roth bis braunschwarz. An der Nordgrenze des Gebietes irisiert die Körperseite oft violett, grün oder blau; bis zur Südgrenze wird diese Erscheinung sehr selten und tritt überhaupt nur noch in violetter Farbe auf. Im Norden verschwindet oft die dunkele Färbung der Sohlenseitenfelder und es entsteht dann, wenn das Thier nicht irisiert, eine Form, die zum siebenbürgischen Stamm in demselben Verhältniss steht, wie der deutsche *L. cinereus* Heyn. zum germanischen Typus...»[1]). Wenn man nach dieser Schilderung auch wohl unter den siebenbürgischen Stücken viele finden

1) v. Kimakówicz polemisiert gegen mich (50 S. 155), dass ich unter dem Namen «*maximus*» alle bestehenden Varietäten zusammenfasse, somit demselben Gruppen-Charakter verleibe. Ich glaube dass der Angriff auf einem Irrthum beruht; ich gebrauche *L. maximus* nicht als Gruppen-, sondern als Artnamen. Wenn Linné's Beschreibung des *L. maximus* nur auf eine gewisse Färbung sich bezieht, grau mit Binden und Flecken, so schliesst das nicht aus, dass der Name jetzt in erweitertem Sinne gebraucht wird und gebraucht werden muss, sobald — in diesem Falle wahrscheinlich mit Recht durch die Anatomie — noch weitere Färbungen und Zeichnungen unter dieselbe Art vereinigt werden. Ich glaube nicht, dass man berechtigt wäre, der neuen erweiterten Species einen neuen Namen zu geben und die Linné'sche Form bloss als einen Theil derselben, als Gruppe oder Varietät, gelten zu lassen. Anders steht's mit den Unterabtheilungen des *maximus*, für die Cockerell (95) wohl anderthalbhundert Namen anführt! Die meisten von diesen Namen haben wohl einen sehr ungleichen Sinn, indem die einen auf eine grössere oder kleinere, bald durch gewisse gemeinsame Merkmale, Mantel- oder Sohlenzeichnung und dergl., bald auch durch dieselbe Localität zusammengehaltene Gruppe von Zeichnungen gemünzt sind, andere aber, und zwar sehr viele, auf eine einzige individuelle Färbungsabweichung!. Diese können doch nicht denselben Werth haben wie die ersteren, und doch giebt's kaum eine sichere Unterscheidung zwischen den Kategorien

kann, die den deutschen und russischen zum Verwechseln ähnlich sehen, so müssten doch unter den russischen wiederum welche sein, die den speciellen siebenbürgischen Habitus trügen, in Braun oder Roth oder mit Irisieren nach Blau oder Grün, vorausgesetzt, dass es sich noch an Alkoholexemplaren wahrnehmen lässt. Somit komme ich zu dem Schlusse, dass für die Einwanderung in Russland die Südwestgrenze, gegen Siebenbürgen, nicht in Frage kam, sondern nur die eigentliche Westgrenze. Dass v. Kimakowicz angiebt, *L. transsylvanicus*, der im Centrum der südlichen Gebirgskette Siebenbürgens seine Hauptverbreitung habe, erreiche im Osten noch die Moldau'sche Grenze (48), kann nichts beweisen; es ist wohl besser auf baldiges Erlöschen der Form in dieser östlichen Richtung zu deuten, als auf weitere Ausbreitung.

Mimicry nach Schlangen.

In der vorliegenden Mittheilung (114) habe ich bereits darauf hingewiesen, dass *Limax maximus*, namentlich in gewissen dort mittleren Farbenlagen, leicht für eine Schlange gehalten werden kann, wie es so manchem im Walde auf den ersten Blick ergangen ist. Diese Schutzfärbung, auf die ich im Anschluss an eine ähnliche Mimicry beim japanischen *Philomycus* aufmerksam gemacht habe, wird am nachdrücklichsten erreicht von Formen, bei denen zwei oder vier Reihen schwarzer, in Folge von Pigmentconcentration weiss gesäumter «Augenflecke» aus einem unbestimmt grauen Rückenfelde heraustreten, wobei wohl selbst durch hellere Färbung einzelner Runzeln die Schuppen der Schlange vorgetäuscht werden; einzelne dunkle Linien zwischen den Runzeln erhöhen den Eindruck. Am auffallendsten war mir gerade bei der ausgesprochenen derartigen Zeichnung, die auf Taf. III in Fig. 1 dargestellt ist, die Färbung der Seiten gegenüber dem imitierenden Mittelfelde[1]). Dieses mit lebhafter Pigmentscheidung und -localisation, jene dagegen diffus, gleichmässig verschwommen, nur nach unten zu gleichmässig abgeblasst. Es drängte sich diese zunächst unschein-

---

Hier liegt noch vieles im Argen. Wenn man aber von geographischen Gruppen, bez. Varietäten (im Gegensatze zu blossen Mutationen) sprechen will, so zwar, dass jede Gruppe mit der anderen wohl einen gewissen Grundstock gemein hat, sich aber von ihr durch den anderen Charakter ihrer extremen Abweichungen unterscheidet, dann müsste man erst mit einer statistisch graphischen Methode kommen, wie etwa Dunker, um etwas Klarheit zu schaffen. Vorläufig kann man sich wohl mit der tri-, auch quadrinominalen Benennung behelfen zur Abstufung der einzelnen Namenswerthe, z. B., *Limax maximus* L., *cinereoniger* Sturm., *punctatus* Esmark. Trotz der Schwerfälligkeit ist die Bezeichnung noch sehr viel besser als die Beschränkung auf zwei Namen. Ich unterlasse die weitere Begründung als überflüssig.

1) Unter dem finnländischen Materiale, was mir Herr Luther vorlegte, befand sich eine Varietät, die von Herrn Mella als *L. maximus serpentinus* bezeichnet war. Wenn ich selbstverständlich die Beschreibung nicht vorwegnehme, so mache ich doch darauf aufmerksam, dass es sich mehr um einen gesprenkelten Schlangenrücken handelt, ohne die scharfe Gegenüberstellung von Rücken und Seiten.

bare Färbung deshalb besonders auf, weil bei dem *Philomycus* genau dasselbe Bild, vorlag, in der Rückenmitte die Schlangenzeichnung, die Seiten einfarbig dunkel, nach unten abgeblasst, allerdings hier in Braun abgetönt, anstatt in Grau. Bekannt ist die wohlbegründete moderne Erklärung der hell abgetönten Bauchseite vieler mit Schutzfärbung versehener Thiere, erdfarbener Säuger, z. B. aus der Steppe, Vögel etc. Sie dient zur Milderung des Schlagschattens. Ohne dieselbe wird das braune Thier auf braunem Boden, das grüne auf grüner Wiese leichter kenntlich, durch seinen Schatten, als wenn derselbe, aus einiger Entfernung, durch den lichteren Ton gewissermassen wieder compensiert wird. Bei unseren Schnecken haben wir das Umgekehrte. Vielleicht könnte die lichtere Abtönung der Seitenfelder nach unten die gleiche Wirkung haben, möglicherweise sogar so, dass das Thier dadurch unten gerundet erscheint und nicht flach. Das plötzlich dunkel einsetzende Seitenfeld soll wohl aber die Schnecke nicht unkenntlich, sondern, als Trutzfärbung, möglichst auffällig machen, sie markiert wohl eine plötzlich abgesetzte Unterseite, wie sie den Schlangen zukommt.

b. **Limax tenellus** Nilss.

Karte I.

Syn. *Limax serotinus* Schrenck.

In der Litteratur fliessen die Quellen spärlich. Jordan (45) und Kreglinger (59) geben bloss die Ostseeprovinzen an, wohl auf Schrenck (95) gestützt, der den *L. serotinus* als nicht selten und bis in den Oktober hinein anzutreffen sein lässt, eine gute Charakteristik für die an Pilzen aufwachsende, ganz auf Pilze beschränkte Schnecke. Aehnlich Braun (16), Heynemann (41). Dazu fügt Milachewitch (8) das Gouvernement Moskau, Westerlund (97) das südliche und mittlere Finnland. Kaleniczenko giebt, mit ziemlich sicherer Charakterisierung, die Ukraine an.

Aus Finnland hatte ich entsprechende Funde vor von Aland, der regio aboensis, Nylandia, Karelia australis, Savonia borealis, dazu andere aus dem Gouvernement Witebsk. Ich möchte aber kaum zweifeln, dass Michailewitch's Bestimmung richtig ist und dass sich die Schnecke wirklich im Waldgebiet bis Moskau verbreitet.

Auch der Weg der Einwanderung ist klar, da *Limax tenellus* in Siebenbürgen fehlt (48—50), er geht rein westlich.

Mit Blinddarm am Rectum: *Lehmannia.*

c. **Limax marginatus** Müll. (**arborum** Bouch.).

Karte I.

Limax livonicus Schrenck (95).

v. Schrenck's Feststellung in Livland ist allein immer wiederholt worden, von Kreglinger, Jordan, Braun, Heynemann. Sonst ist aus

ganz Russland (— vom Kaukasus abgesehen —) nur noch ein Fundort durch Westerlund bekannt geworden (121), Abo, Südfinnland.

In der vorliegenden Mittheilung (114) habe ich Reval und den Kreis Peterhof angegeben, jetzt füge ich von Südfinnland Aland und die regio aboensis hinzu. Auffallend ist der Mangel an Angaben über Südwestrussland, da Galizien und die Bukowina die Art besitzt und Siebenbürgen sie sehr kräftig in verschiedenen Varietäten ausbildet. Man hat also bis jetzt anzunehmen, dass die Einwanderung in rein westöstlicher Richtung erfolgt ist.

Limax variegatus Drap. = **L. flavus** L.

Kaleniczenko (47) giebt zwar den *Limax variegatus* aus der Ukraine an, wo er in Wäldern und Gärten unter moderndem Laub häufig sein soll. Die Begattung, die im September statt haben soll, wird beschrieben. Ich kann mich auf keinen Fall entschliessen, die Bestimmung gelten zu lassen. Zum allermindesten müsste die Schnecke nach der Analogie unter diesen Breitegraden noch Kellerschnecke sein. Es widerspricht aller Erfahrung, dass sie im Freien den russischen Winter (ein mittleres Winterminimum von weniger als — 20°) ertragen soll. Liegt wohl eine Verwechslung mit dem *Agriolimax agrestis reticulatus* vor?

Uebrigens liefert Kaleniczenko selbst uns noch einen Beweis, dass seine Bestimmung falsch ist. Sein *Krynickillus maculatus* aus der Krim ist als *Limax variegatus* zu deuten. Folglich muss sein *L. variegatus* aus der Ukraine etwas anderes sein.

Die asiatisch-kaukasischen Arten.

In der vorliegenden Mittheilung habe ich bereits darauf hingewiesen, dass zu der innerasiatischen *Lehmannia*-Art eine *Heynemannia* hinzukommt, merkwürdigerweise ebenso schwarz wie jene.

Ohne Blinddarm am Rectum: *Heynemannia.*

Inner-Asien.

d. Limax turkestanus Srth.

Taf. III. Fig. 1—4. Karte V und X.

Simroth (114).

Satura mediocri. Totaliter nigerrimus, solum cervice albus. Solea alba. Penis brevis.

Hab. Turkestan.

Von Herrn Dr. Levander erhielt ich sechs Stück. Da die Körperverhältnisse die normalen sind, brauche ich darüber nichts zu sagen. Das tiefste Schwarz des ganzen Oberkörpers ist charakteristisch. Nur unter der

Mantelkappe hellt sich's auf und zwar, wie ich betone, zu Grau und Weiss. Ebenso ist die Sohle weiss. Die Grösse ergiebt sich aus der Abbildung, die Länge beträgt reichlich 3 Cm.

In der **Anatomie** folgt das Thier streng der Gattung. Der **Penis** ist flach keulenförmig, ziemlich kurz, seine Wandung durchweg dick musculös. Der Retractor fasst unterhalb des proximalen Endes an, das somit als eine Art Blindsack hervortritt. Da die Thiere zum Theil in Copula gefangen waren, brauche ich das Innere des Penis nicht zu beschreiben. Das abgebildete Stück hat ihn ausgestülpt gleichfalls in Form einer flachen Keule. Am Grunde ist auch das Atrium zum Theil ausgestülpt. Der Oviduct ist vom Vas deferens distal eine Strecke weit scharf getrennt, so dass das letztere sich nur in eine Rinne desselben eindrückt. Die kleine dunkle Zwitterdrüse war in der Leber versteckt. Die Ommatophoren sind schwarz, sonst innen alles hell.

Alle Exemplare zeigten einen *Besatz mit einem Fremdkörper*, der mir viel Kopfzerbrechen gemacht hat, ohne dass ich darüber zur Klarheit gekommen wäre. Es sind Borsten von 2—3 mm. Länge, starr, rings mit Seitenstacheln besetzt, die meist quirlig angeordnet sind. Die unteren Stacheln sind die kürzesten, nach oben nehmen sie an Länge zu. Im Innern sind sie hohl, der Canal ist unten offen, nach oben verjüngt er sich und tritt auch in die Seitenstacheln ein. Sie sind farblos oder schwach braun, dabei starr, fast spröde. Mit dem offenen Fussende stecken sie tief wohl bis zur Hälfte in der Haut, die freie Spitze schaut heraus. Sie können an jedem Theile des Körpers sitzen, oft in Büscheln, um das Athemloch, auf der Fusssohle, besonders in den Längsrinnen, auf dem Mantel, dem Rücken, selbst am ausgestülpten Penis. Auch im Innern des Körpers finden sich einige, sie schaun aus der Leber heraus, aus den Geschlechtsendwegen; diese brechen nicht durch die Haut, sondern legen sich, während die äusseren senkrecht zum Epithel stehen, flach unter den Hautmuskelschlauch. Auch die inneren sind zum Theil braun. Anfangs dachte ich an Schmarotzer, an irgend ein Sclerotium. Doch gelang es weder, Sporen wahrzunehmen, noch einen inneren Zusammenhang mit Hyphen. So bleibt wohl nichts übrig, als an Pflanzenhaare zu denken, etwa an den Pappus einer Composite. Auffallend bleibt dabei nur, dass die Haare, erst abgebrochen, mit dem basalen Ende eindringen, auffallend bleibt ferner die Tiefe, bis zu der sie eindringen. Man kann kaum glauben, dass sie post mortem erst beim Absterben, indem die Thiere zufällig mit solchem Pappus in Berührung kamen, in folge der gewaltsamen Contractionen des Hautmuskelschlauches sich einbohrten, was sie ja allerdings bei der Richtung der Seitenstacheln in den Körper hineinführen musste. Wenn sie aber zu Lebzeiten eindrangen, dann versteht man

nicht, wie die sonst so empfindlichen Thiere dadurch so wenig irritiert werden konnten, dass sie sich nicht einmal in der Copula stören liessen. Ich habe den auffallenden Befund nicht übergehen wollen. Mag die Zukunft gelegentlich Auskunft verschaffen!

Eigentlicher Kaukasus.

e. Limax dagestanus Srth.

Taf. III. Fig. 5 a. b. 6. Karte II.

Statura mediocri. Robustus. Superne niger vel cinereus; cervice albus; solea alba, margine extrema nigra punctulatus. Penis brevis, proximaliter zona aurantiaco glandulosus. Receptaculum seminis globulosum. Ductus receptaculi longus, ex altera parte bis dilatatus.

Hab. Gunib in Dagestan. Mus. Tiflis.

Das mittelgrosse Thier ist reichlich so lang, wie die vorige Art, aber robuster. Die Beschreibung gründet sich freilich nur auf ein einzelnes Stück. Es ist oben schwarz, doch an den Seiten heller, so dass die dunkelgrauen Wülste durch weissliche Furchen getrennt werden. Der Nacken unter der Mantelkappe ist hell. Die Sohle hell; doch tritt das Schwarz von aussen her ein wenig in feinen Punkten auf die Seitenfelder über.

Die Schnecke war der Anatomie nach ausgewachsen. Der **Penis** ist kurz und ziemlich kugelig, fast kürzer als das Vas deferens; der Retractor fasst in der Mitte der Länge an, während der Samenleiter genau am proximalen Ende eintritt. Der obere Theil um den Eintritt des Samenleiters ist vom unteren eigenthümlich scharf orange abgesetzt, wahrscheinlich drüsig. Der Blasenstiel ist unten mehrfach einseitig blasig aufgetrieben. Ob individuell und zufällig, lässt sich an dem einzigen Stücke nicht entscheiden. Vorläufig habe ich die Eigenheit in die Diagnose mit aufgenommen.

f. Limax Ananowi Srth.

Taf. III. Fig. 7—12. Karte II.

Simroth (114).

Statura parva. Supra nigricans vel cinereus. Solea albescens. Hepate posteriore Mesolimaci simili. Penis cylindricus.

Hab. Vom centralen Kaukasus, Umgebung von Gudaur an der Grusinischen Militärstrasse. Ananow coll. Mus. Petersburg.

Die kleine Species, im erwachsenen Zustande noch nicht 2 Cm. lang (in Alkohol), ist schwärzlich, wie die vorigen, doch weniger intensiv. An den Seiten scheint ein hell ockeriger Ton durch. Die Sohle ist hell.

Anatomisch könnte man die kleine Form fast als einen *Mesolimax* ansehen. So ist mir's in der ersten vorliegenden Mittheilung ergangen, was wohl bei der Kleinheit der conservierten Thiere entschuldbar ist. Ich richtete mich bei der Sektion zunächst nach den Leberverhältnissen in ihrer äusseren Umgrenzung, wodurch ich irregeleitet wurde. Der **Darm** (Fig. 8 und 9) ist der ächte *Limax*-Darm, so wie alle übrigen Merkmale.

Der Uebergang vom fünften in den sechsten Darmschenkel vollzieht sich so, dass man von einem kurzen Blinddarm reden könnte; doch ist er zu kurz, um eine Zugehörigkeit zu *Lehmannia* zu begründen. Die Andeutung ist aber beachtenswerth. Die **Lebern** liegen im Allgemeinen wie bei *Limax;* die getheilte Leber, welche die Darmschenkel enthält, hat genau die gleichen Verhältnisse wie die Vorderleber gewöhnlich, sie mündet von vorn her in den Magen ein. Die Einmündung der ungetheilten Leber erfolgt entsprechend von hinten her (Fig. 9), ihr Haupttheil bildet regelrecht den hinteren Abschluss des Intestinalsacks; aber sie beschränkt sich nicht, wie sonst, auf das Hinterende, sondern sendet einen langen Zipfel oder Lappen nach vorn, er reicht soweit, dass er das Vorderende des Intestinalsacks ausmacht, wobei er sich, wie überall, dem zweiten Darmschenkel links anschmiegt. Beachtet man zunächst nur den vorderen Theil des Eingeweideknäuels, so glaubt man eben einen *Mesolimax* (oder *Agriolimax*) vor sich zu haben.

Vielleicht ist es werthvoll, diese Hinneigung zu *Lehmannia* wie zu *Mesolimax* im Sinne ererbter Zwischenformen im Auge zu behalten.

Die **Geschlechtswerkzeuge** (Fig. 12) waren wohl in der männlichen Reife begriffen, ob vor, ob nach der weiblichen, wie Babor will, lasse ich dahingestellt. Das Receptaculum länglich birnförmig. Der Penis ist schlanker als bei voriger Art, ein Cylinder, etwa vier mal so lang als breit. Der Retractor sitzt proximal an, der Samenleiter tritt beinahe am proximalen Ende ein.

Das **Schälchen** (Fig. 10) füllt die Schalentasche fast aus. Flach, dünn, nach hinten verjüngt, den linken Rand etwas nach unten umgebogen, erscheint es verhältnissmässig gross, so zwar, dass es für Herz (und Niere) einen guten Schutz abgiebt.

Die **Mantelorgane** sind normal (Fig. 11). Dass der Gefässbaum der Lunge nicht eben stark und dicht verzweigt ist, entspricht jedenfalls dem geringen Körperumfang. An dem distalen Ende des Harnleiters ist die grosse Schlinge, die er vor dem Nierenporus bildet, bemerkenswerth. Sie deutet auf eine weitgehende Detorsion des Pneumostoms und Afters. Die Niere ist weniger compakt als sonst bei *Limax.* Von unten her kann man durch die dünne Wand in das Blätterwerk sehen wie bei *Agriolimax* und *Amalia.*

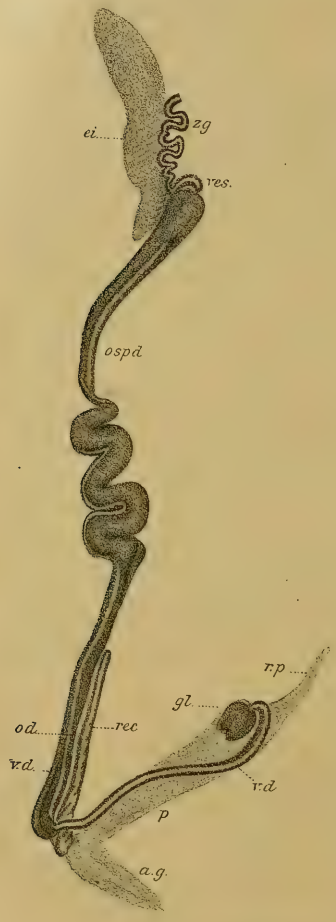
Limax Ananowi imereticus n. v.

Taf. III. Fig. 7 a und 7 b.

Statura majore. Carina magna et alta.
Hab. Imeretien. Brotherus leg. VI. 1877.

Von Herrn Dr. Levander erhielt ich ein Stück, das in mehrfacher Beziehung Interesse verdient, theils wegen der Herkunft, theils wegen der Grösse, theils wegen des Kiels.

Die Schnecke stammt nicht von den hohen Lagen des Kasbek, sondern aus Imeretien, ohne genaue Fundortsangabe. Sie ist wiewohl noch nicht ganz erwachsen, wenigstens anderthalb mal so gross, als die Form des Hochgebirgs. Der Mantel steht frei ab wie bei vielen *Lytopelten*, der Kiel läuft weit nach vorne und ist nach hinten ganz besonders hoch.



Figur 3.
Genitalorgane von *Limax Ananowi imereticus*. *gl*. Glans. Die übrigen Bezeichnungen wie auf den Tafeln.

In der Anatomie stimmt sie genau mit der Hauptform überein, in der Länge der Darmschlingen und der ungetheilten Leber, in dem lockeren Bau des Nierenbodens. An den Geschlechtswerkzeugen fällt, wie die nebenstehende Zeichnung deutlich macht, die gut entwickelte Vesicula auf; bei weiterem Anschwellen der Eiweissdrüse liegt sie in dieser vergraben. An den Endwegen verrathen sich der Penis und das Atrium genitale durch ihre zarte Wand als nachträgliche Einstülpungen des Ectoderms. Das Vas deferens hat eine viel dichtere derbere Wand, ebenso wie die Glans an seinem distalen Ende, von der allerdings eine Durchbohrung nicht auszumachen war. Das Receptaculum hält in der ziemlich derben Struktur etwa die Mitte zwischen Penis und Samenleiter. Wie es sich, noch nicht ganz reif, an Oviduct und Samenleiter anschmiegt, erscheint es als eine Abspaltung des ursprünglichen Genitalschlauches, nicht aber als secundäre Einstülpung, wie Babor will.

g. Limax caucasicus Srth.

Taf. III. Fig. 13—17. Karte II.

Simroth (114).

Statura parva. Nigerrimus. Solum discus locomotorius soleae albescens. Penis cylindricus. Pars distalis vasis deferentis globulose dilatatus.

Hab. Kasbek. Mus. Petersburg.

Da diese kleine Art die charakteristische Schwarzfärbung der *Limaces* vom Kaukasus in ausgesprochenstem Masse zeigt, hat sie wohl ein besonderes Anrecht darauf, den Namen des Gebirges zu tragen. Sie hat dieselbe Länge wie die vorige Art; doch scheint der Habitus etwas verschieden. Das Schwanzende bleibt höher gekielt, bis es schliesslich steiler abfällt. Doch mag auf solche Kleinigkeit wenig Werth zu legen sein bei dem Alkoholmateriale. Die tiefe Schwärze ist kennzeichnend, es bleibt nur die Unterseite der Mantelkappe und das Mittelfeld der Sohle hell; selbst der Nacken ist schwarz.

Der **Darm** war, soweit er präpariert wurde, normal. An den **Genitalien** war wieder der männliche Theil am besten entwickelt. Namentlich war unten die Prostata erweitert und trennte sich auf eine längere Strecke vom Oviduct, gerade wie beim *L. dagestanus*. Das Vas deferens erweitert sich, bevor es in den leidlich schlanken, noch unten verjüngten Penis übergeht, zu einer kugligen Auftreibung (Fig. 16 und 17). Zwischen der Auftreibung und dem proximalen Penisende fasst der Retractor an. Man kann wohl auch diese Eigenthümlichkeit aus den Verhältnissen des *L. dagestanus* ableiten. Die Auftreibung ist dann weiter nichts, als der stärker abgesetzte drüsige Abschnitt des Dagestaners.

Ebenso geht's natürlich umgekehrt; und das scheint mir das Naturgemässe. Die erworbene Auftreibung würde ohne Parallele dastehen. Umgekehrt bedeutet die vererbte einen **rudimentären Epiphallus** und erhält ein hohes phylogenetisches Interesse. Im Innern hat der Penis eine einseitige Wandverdickung (Fig. 17), die zungenartig nach unten vorspringt. Das Receptaculum ist auffallend lang.

Das **Schälchen**, mit sehr regelmässigen Anwachsstreifen (Fig. 14), ist stark nach rechts verbreitert.

Die **Mantelorgane** (Fig. 14) entsprechen etwa denen der vorigen Art, der Ureter hat dieselbe lange Endschlinge. Der Gefässbaum der Lunge weicht etwas ab.

h. Limax amalioides Srth.

Taf. III. Fig. 18—23. Karte II.

Simroth (114).

Statura mediocri. Plumbeo-griseus, subtus clarior. Solea clara. Dorsum ex tribus partibus carinatum.

Hab. Gudaur an der grusinischen Militärstrasse. Mus. Charkow.

Die etwas über 3 Cm. lange Schnecke hatte das Aussehen einer *Amalia*, so dass ich glaubte, eine östlichste Form dieser Gattung vor mir

zu haben. Doch war keine Spur einer Mantelrinne vorhanden, und die Anatomie verwies durchweg auf *Limax*. Charakteristisch war der lange scharfe Kiel, der drei Viertel des Rückens einnahm. Oben ist sie bleigrau, in der Mitte vielleicht noch etwas dunkler, nach den Seiten allmählich abgeblasst in's Schmutzig-Gelbe. Ebenso ist die Sohle. Da die Herkunft die gleiche ist, wie die von *Limax Ananowi*, lag es nahe, den letzteren als die Jugendform des *L. amalioides* zu nehmen. Indess spricht äusserlich der Habitus dagegen, namentlich der viel stärker gekielte Rücken des grösseren Thieres; hier hätte man das umgekehrte zu erwarten. Die Färbung würde nicht unbedingt dagegen sprechen, da man wohl an Aufhellung während des Heranwachsens denken könnte.

Von der **Anatomie** könnte man die Thatsache, dass der fünfte und sechste **Darmschenkel** des *L. amalioides* besonders lang sind und fast das Hinterende der Schnecke erreichen, wohl als allmähliche Verlängerung dieses Darmabschnitts beim Wachsthum auffassen, wenn ich nicht für *L. maximus* nachgewiesen hätte (98. Taf. VIII. Fig. 1 und 2), dass sich die beiden letzten Darmschenkel zuerst in ganzer Ausdehnung anlegen, die übrigen aber erst allmählich an relativer Ausdehnung zunehmen, daher also die letzten Schenkel anfangs verhältnissmässig viel länger erscheinen als später und nicht umgekehrt. Auch ist die kleine Form in den **Geschlechtswegen** bereits so gut wie ausgebildet und zeigt darin gewisse Unterschiede. Man muss sie also wohl nothgedrungen als eigene Species anerkennen. Beim *L. amalioides* sind Vas deferens und Oviduct von gleicher Stelle an getrennt. Der Penis ist kürzer als das lange keulenförmige Receptaculum. Von links gesehen (Fig. 20) tritt der Samenleiter scheinbar in das proximale Penisende ein; bei genauerer Auseinanderlegung sieht man (Fig. 21), dass die distale kugelige Auftreibung, *der rudimentäre Epiphallus*, auch hier nicht fehlt; dazu hat aber der Penis selbst noch eine blinde Endanschwellung (Fig. 22), im Inneren mit Querwülsten, während sich weiterhin Längswülste anschliessen. Auch das Receptaculum (Fig. 23) hat in der unteren Hälfte derbe Längswülste, mit feineren Querfalten in den Zwischenräumen.—

Es leuchtet nach dem Vorstehenden ein, dass der Kaukasus eine Anzahl eigenartiger, nach Färbung und Anatomie zusammengehöriger, kleiner und mittlerer ächter *Limaces* besitzt. Die Färbung ist gleichmässig grau bis schwarz. Zeichnung fehlt, wenigstens im Alter. Ueber die Jugendzustände ist nichts bekannt. Da indess auch nicht der geringste Rest einer Zeichnung angedeutet ist, dürfte auch von Anfang an einfarbige Schwärze das Kleid bilden. Anatomisch ist die distale Auftreibung des Vas deferens, der Epiphallusrest, kennzeichnend. Sie fehlt nur dem kleinen *L. Ananowi*, der auch sonst durch Hinneigung zu anderen Gruppen eine Sonderstellung

beansprucht. Der Umstand, dass jede Species bisher nur von einem Fundort vorliegt, lässt einen viel grösseren Reichthum solcher Arten vermuthen, sei es nun, dass wirklich dadurch die Zahl der gut charakterisierten Formen erheblich gesteigert wird, sei es dass neue Funde die bekannten zu einer fortlaufenden Formenreihe verknüpfen, in jedem Falle eine erwünschte Stütze der Ansicht vom Kaukasus als Schöpfungsgebiet. Anatomisch würde bis jetzt der *L. dagestanus* den Uebergang darstellen mit der geringsten Abgliederung der Samenleitererweiterung. Diese ist verstärkt, der Rest also grösser bei den Arten vom Kasbekgebiet. Soweit das spärliche Material überhaupt einen Schluss zulässt, haben wir hier den Schöpfungsherd der Gattung.

Armenien. (Kleiner Kaukasus).

i. Limax ordubadensis n. sp. (= **L. colchicus** Srth.).

Taf. IV. Fig. 1—7. Karte II.

Simroth (114).

Statura parva. Superne brunneus. Subtus clarior, ochraceus. Pallium juvenile taenia principali brunnea instructum. Penis minimali coeco glanduloso proximali praeditus.

Hab. Umgebung von Ordubad am Araxes. Karagol. Valentin coll. Museum Senckenbergianum.

In der vorliegenden Mittheilung habe ich die interessante Schnecke *Limax colchicus* genannt. Der Name ist leider nicht haltbar, da die beiden Fundstellen, aus der Umgebung von Ordubad, immerhin weit südöstlich vom Rionthale, dem alten Colchis, entfernt sind. Bei der Wahrscheinlichkeit, dass sich in Armenien noch mehr derartige localisierte Formen finden, halte ich's für das Rathsamste, den Fundort möglichst genau der Bezeichnung zu Grunde zu legen.

Die kleine braune Schnecke, unter 2 Cm. länge, liegt von beiden Fundorten vor in zahlreichen Exemplaren. Es ist interessant, dass sich in der Färbung schon kleine locale Verschiedenheiten einstellen. An der einen Stelle (Fig. 1 und 2) tritt die Zeichnung schon etwas kräftiger hervor als an der anderen (Fig. 3 und 4). In der Jugend (Fig. 1 und 3) hat der Mantel jederseits eine zackige dunkle Längsbinde, hell gesäumt; der Rücken trägt eine helle Kiellinie, die bis zum Mantel reichen kann. Dass es sich um Pigmentconcentrationen, im Verlauf der Blutgefässe, handelt, mit ausgesparten hellen Flecken oder Linien dazwischen, zeigt der Rücken, mit seiner Marmorierung. Im Alter verschwindet die Zeichnung mehr und mehr, der Rücken bleibt dunkelbraun, die Seiten und die Sohle sind gelblich wie bei einem *Arion subfuscus brunneus*. Das dunkle Pigment ist in kleinen Flecken und Punkten concentriert, und es lassen sich selbst Stücke finden, bei denen die Flecken durch ihre Anordnung den ersten Anfang einer Rückenstammbinde andeuten (Fig. 2). Die Skulptur besteht aus gleichmässigen Reihen kurzer Runzeln (Fig. 5).

Ein Vergleich von Fig. 2 und 4 zeigt, wie wenig unter Umständen auf die Grösse der Mantelkappe zu geben ist. Im Allgemeinen würde man den hervorragenden Nacken von Fig. 4 als Zeichen der Jugend nehmen; dagegen spricht Fig. 2 von derselben Localität. Vermuthlich hängt der Unterschied in der Grösse der Kappe mit localen Feuchtigkeitsdifferenzen zusammen, worüber wir indess noch wenig wissen.

Der keulenförmige **Penis** hat neben der Insertion des Retractors einen kleinen fingerförmigen Anhang (Fig. 6 und 7), eine minimale Penisdrüse oder ein Flagellum. Das Vas deferens ist durch Kürze ausgezeichnet, nachdem ein mächtiger Prostata-Abschnitt die erste Hälfte des Samenleiters nach der Loslösung vom Spermoviduct erweitert hat. Der Penis (Fig. 7) hat im Innern mehrere Längswülste, verschieden in einander übergehend und zum Theil in schräge Falten aufgefiedert.

k. Limax armeniacus Srth.

Karte II.

v. Martens (68): *Limax (Krynickillus) Dymczewiczi* Kal.
Simroth (100): Abbildungen.
Simroth (103): Subgenus Vitrinoides.
Cockerell (19): Vitrinoides armeniacus.
Hab. Insel Sewanga im Goktscha-See und Darytschi-tschach im Gvt Eriwan, drei Meilen nordwestlich vom Goktscha-See.

Ich habe früher gezeigt, dass die kleine Schnecke von 17—18 mm. Länge (in Alcohol) mit der Ackerschnecke von der Krim nichts zu thun hat. Es handelt sich vielmehr um einen ächten *Limax* mit dem Anfang einer Mantelstammbinde. Er hat die grösste Aehnlichkeit mit dem *L. ordubadensis*. Doch hat der **Penis** die kleine Anhangsdrüse nicht, Grund genug für die Trennung. Die Fundorte liegen nicht weit von einander; der *Limax armeniacus* lebt etwa um 1° nördlicher und etwas nordwestlicher als der *Limax ordubadensis*.

Den *Untergattungsnamen Vitrinoides* halte ich in Bezug auf die noch wenig scharf umschriebene Mantelstammbinde für gerechtfertigt. Ob die Anatomie noch jetzt, bei erweiterter Kenntniss, einen unmittelbaren Anschluss an die Vitrinen gestattet, lasse ich dahingestellt. Einen besseren, bez. näheren Uebergang zu Gehäuseschnecken hat man immerhin noch nicht ausfindig machen können, von den Formen des grossen Kaukasus abgesehn.

l. Limax monticola Böttger.

Karte II.

Böttger (87): verwandt mit *Limax transsylvanicus?*
Simroth (103). Cockerell (19).
Hab. Hocharmenien bei Taparowan 8000′ (Böttger).

Die braune Schnecke ist immerhin 2,8 Cm. lang in Alkohol, so dass sie unter der Gruppe einigermassen hervorragt. Die Färbung veranlasste

Böttger, an die Verwandtschaft mit *L. transsylvanicus*, als mit *maximus*, zu denken. Entsprechend bringt ihn Cockerell unter. Es unterliegt keinem Zweifel, dass er zu den kleinen Formen gehört. Ich sah ein Stück von ungefähr der Originallänge, aber dabei nicht robust, wie es ein stark contrahierter *Limax maximus* hätte sein müssen. Leider lag mir kein erwachsenes Exemplar vor.

m. Limax primitivus Srth.

Karte II.

Simroth (105, 114). Babor (1).

Hab. Armenien. Vávra leg.

Im Aeusseren hat die Art (105) viele Aehnlichkeit mit *L. ordubadensis*. Die Mantelstammbinde wird noch durch einzelne runde Flecke mit hellem Rande gebildet (93 Taf. XVII Fig. 1). Der Mangel des Penis, der hier noch nicht vom Atrium abgetrennt ist, giebt eine sichere Diagnose. Auf Babor's Widerspruch, dass ein Penis vorhanden, habe ich wieder untersucht und meine Angabe bestätigt gefunden. Ich habe schon bemerkt, dass wahrscheinlich verschiedene Formen unseren Sektionen zu Grunde lagen.

Wenn ich in der vorliegenden Mittheilung noch ein unerwachsenes Exemplar von Batum (aus dem Senckenberg'schen Museum) nach Färbung und Zeichnung hierher ziehen zu sollen glaubte (114), so möchte ich jetzt diese Identificierung bisher als unsicher hinstellen. Das Aeussere täuscht hier. Die Anatomie und zwar die der Genitalien, kann allein entscheiden, ob die Westform vom Schwarzen Meere nicht abermals eine neue Art ist.

n. Limax simplex Srth.

Taf. IV. Fig. 8 und 9. Karte II.

Simroth (114).

Statura parva. Unicolor, brunneus. Penis cylindricus.

Hab. Armenien, bei Abastuman (am See Tabitzschuri?). 6000'.

Die Stücke, die ich Herrn Dr. Levander verdanke, sind einander auffallend gleich, alle einfarbig mattbraun, bis 2,2 Cm. lang. Der Mangel jeder Zeichnung kennzeichnet sie zur Genüge.

Das Vas deferens ist länger als beim *L. ordubadensis*, es bildet im Grunde des cylindrischen Penis eine kleine Glans (Fig. 9).

o. Limax Valentini Srth.

Taf. IV. Fig. 10—12. Karte II.

Simroth (114).

Statura parva. Gracilis. Brunneo-marmoreus. Pallium taenia principali irregulari notatum. Carina tota longitudine clara. Penis coeco glanduloso praeditum.

Hab. Adsharien. Chula-Pass. Valentin coll. Mus. Senckenbergianum.

Die äusserst zierliche Schnecke ist bis 2,7 Cm. lang, erscheint aber bei der Schlankheit klein genug. Die Zeichnung ist fein marmoriert in

demselben Braun, das diese Gruppe kennzeichnet; nach unten selbstverständlich heller, wiewohl die Marmorierung bis zur Sohlenleiste hinabreicht. Auf dem Mantel lässt sich die Stammbinde herauserkennen, aber keineswegs in dem geraden Strich, den grössere Formen zeigen, sondern in ganz zackigen Linien mit unregelmässigen Rändern, wie sie durch das Wandern des Pigments nach den Lungenarterien sich allmählich herausbilden. Der Kiel ist bis zum Mantel hell. Ein kleineres, unreifes Thier liess von der Zeichnung weniger erkennen als das alte; meiner Meinung nach Beweis genug, dass wir in dieser und den verwandten Formen die ersten Anfänge der Bindenzeichnung vor uns haben. Die grossen Formen, vor allem *L. maximus* in seinem ganzen Reichthum, haben in der ersten Jugend auf dem Mantel die Stammbinde als Grundlage der ganzen Zeichnung. Nachher geht daraus entweder eine complicierte Fleckung und Streifung hervor, oder die Binde wird verwaschen, das Thier einfarbig. In beiden Fällen setzt hier die definitive, so wechselvolle Zeichnung mit der jugendlichen Stammbinde ein und schreitet nach der einen oder anderen Richtung weiter. Umgekehrt beginnen die Armenier, so weit sich's beurtheilen lässt, entweder einfarbig oder doch nur mit einer Andeutung von Stammbinde; diese ist die höchste Stufe der Zeichnung, die sie erringen, und zwar auch nur auf dem Mantel, und nur im allerersten Anfang auf dem Rücken.

Der Penis von *L. Valentini* (Fig. 11) zeichnet sich durch den tiefen Ansatz von Retractor und Vas deferens aus. Es bleibt ein weites, ziemlich beträchtliches Coecum oder Flagellum, das am Ende sich nochmals als kleines Drüsenknöpfchen absetzt. Im Innern (Fig. 12) hat sowohl der untere eigentliche Penis, als das Coecum, einen Wulst. — —

Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese kleinen braunen *Limaces Armeniens* eine sehr eigenthümliche Gruppe bilden, ausgezeichnet mehr durch Mangel ausgeprägter Züge als durch Gemeinsamkeit der Anatomie. Es ist offenbar, dass hier die Wurzel vorliegt für mancherlei weitere Ausbildung[1]). Die Färbung und Zeichnung bildet hier die Grundlage für die unserer germanischen *Limaces*. Der Penis zeigt vom *L. primitivus* an die

1) Die Ausbildung einer besonderen alterthümlichen *Limax*-Gruppe in Russisch-Armenien kann gar nicht genug betont werden, da sie in schroffem Gegensatz steht zur sonstigen Molluskenfauna. «Für die weiten Gebiete zwischen Kura und Araxes, das russische Armenien, ist», wie Kobelt sagt (54 II. S. 49), «Molluskenarmuth die vorherrschende Signatur. Mit dem Wald sind auch die Waldschnecken verschwunden und das ohnehin vielfach aus vulkanischem Gestein bestehende Gebirgsland ist auf grosse Strecken hin völlig schneckenleer oder nur von einer ihm eigenthümlichen Nacktschnecke (*Limax monticola* Bttg.) bewohnt. Von grossem geographischen Interesse ist das Zurücktreten des europäisch-alpinen Elementes unter den Landmollusken». Jetzt hat sich der *Limax monticola* in eine Reihe von Arten zerlegt, und diese sind, wo nicht selbst von germanischem oder alpinem Gepräge, doch die Wurzel für die westlicheren *Limaces*.

erste Anlage. Er bleibt durchweg noch kurz, so gut wie das Vas deferens. Dabei kommt es doch zu mancherlei Sonderung in Bezug auf die Länge, die Innenwülste, die Glans. Namentlich ist die tiefere Insertion des Vas deferens beim *L. Valentini*, wodurch ein oberes Coecum abgegrenzt wird, bemerkenswerth, sowie der kleine fingerförmige Anhang, der sich hier und beim *L. ordubadensis* findet. Wenn man die Färbung mit in Betracht zieht, deutet dieses Gebilde beinahe mit Sicherheit auf den *Limax marginatus* s. *arborum*, also auf die *Lehmannia*-Gruppe, worauf ich zurückkomme.

Sicherlich ist bei der Isolierung der einzelnen Arten nach Fundorten der Reichthum Armeniens an kleinen braunen *Limax*-Arten weit grösser als bisher bekannt ist. Die Form von Batum (s. o.) weist darauf hin, ebenso die Vavra'sche Ernte, die verschiedene Species zu enthalten scheint, und Babor und Kostal führen in einer czechisch geschriebenen Abhandlung (98) noch verschiedene neue Arten von *Malacolimax* an, welche vielleicht in diesen Verband gehören.

Wieweit diese Gruppe geographisch sich ausdehnt, bleibt ziemlich unklar. Mit einiger Sicherheit wird man annehmen können, dass auch die benachbarten persischen Landschaften — Aderbeidschan — bei gleichen Bedingungen ähnliche Formen enthalten; oder sollte der Araxes hier wirklich die Grenze sein? Doch sind weder von der Südküste des Pontus noch vom Inneren Kleinasiens von Orten, wo Nacktschnecken gesammelt worden sind, dergleichen Thiere heimgebracht.

Wie soll man die armenische Gruppe bezeichnen? Ich habe früher für alle die kleinen ächten *Limaces*, einschliesslich unseres *L. tenellus*, den Gruppennamen *Microheynemannia* vorgeschlagen, der wenigstens keine Missdeutung zulässt. Babor gebraucht *Malacolimax;* doch habe ich schon oben darauf hingewiesen, dass Pollonera und andere ebenso gut Ackerschnecken darunter rechnen, dass also Unklarheiten nicht ausgeschlossen sind. Auch sind die armenischen kleinen *Limaces* keineswegs mit so weicher Haut ausgestattet, wie unser *L. tenellus*, der den Namen *Malacolimax* sehr wohl rechtfertigt. Vielleicht ist meine Bezeichnung **Vitrinoides** die sachgemässeste; doch wüsste ich jetzt bei erweiterter Kenntniss kaum, wie ich die Gruppe umgrenzen soll; weder nach Grösse, noch nach Färbung und Zeichnung, noch nach Anatomie. Am besten ist's wohl, für die Uebergangsgruppe keinen Sondernamen zu gebrauchen.

Ufer des Kaspi-Sees.

Verschiedene grössere Formen schliessen sich hier an; mehr oder weniger gelbbraun, in der Zeichnung bunt oder einfarbig, nur ausnahmsweise mit ausgesprochnen und gut durchgeführten Längsbinden. Sie scheinen zu

beweisen, da die Anatomie, mit kurzem Penis, sie gleichfalls hierher stellt, dass sie zwar mit der armenischen Gruppe in engem genetischen Zusammenhang stehn, dass sie aber wohl unter dem Einfluss der Meeresnähe mit den üppigen Waldungen zu grösserem Umfange gediehen sind als auf dem unfruchtbaren Hochlande. Wenigstens ist es auffällig genug, dass vom Süd- und Südostufer des Kaspi-Sees keine kleine *Limax*-Art bekannt geworden ist.

p. Limax Keyserlingi v. Martens.

Taf. IV. Fig. 13—15. Karte II.

v. Martens (68). Heynemann (41). Cockerell (19).
Hab. Siaret-Astrabad (Südostufer des Kaspi-Sees). Mus. Petersburg.

Soviel sich an dem alten Stück erkennen lässt, ist die grosse Schnecke (Fig. 13) einfarbig lederbraun, ohne alle Abzeichen, kräftig gerunzelt.

Der **Penis** (Fig. 14) ist so kurz und keulenförmig wie bei den meisten Arten der vorigen Gruppe. Im Innern hat er ein ziemlich compliciertes System von Wülsten (Fig. 15), die ihm ein ganz bestimmtes Gepräge geben. Zu oberst ist die Wand fast zottig. Unter den Falten fallen zwei zungenförmige, lange, freie Zipfel auf, reizkörperartig, doch weicher. In der distalen Hälfte ist die Wand sehr dünn und zart.

Cockerell bezeichnet die Art als incertae sedis. Hoffentlich ist ihre Stellung jetzt gesichert, freilich nach nur einem Stück.

q. Limax talyschanus Böttger (L. tigris Böttger).

Karte II.

Böttger (11, 12). Simroth (100, 103, 114). Cockerell (19).
Hab. Lenkoran in Talysch. Leder coll.

Wenn ich früher die beiden Böttger'schen Arten *L. talyschanus* und *L. tigris* auf Grund der Anatomie zusammenwerfen zu sollen meinte, so muss diese Auffassung bestehen bleiben, so lange nicht erneute Untersuchung dem geschärften Blicke feinere Unterschiede aufdeckt. Wahrscheinlich ist's nicht gerade, schon der gleichen Herkunft wegen. Der Penis hat Aehnlichkeit mit dem von *L. tenellus*. Interessant ist die Zeichnung, die beim *L. tigris* zu echten Binden übergeht, also gelegentlich bis an die von *L. maximus* heranreicht. Wenn ich auf Grund dessen die Art früher als Zwischenstufe zwischen *L. maximus* und *tenellus* betrachtete, so geschieht das jetzt in gewissem Sinne noch, indem das Entwicklungsgesetz in der bezeichneten Richtung gewirkt hat. Eine direkte phylogenetische Zwischenform scheint mir indess ausgeschlossen, der geographischen Discordanz halber.

r. Limax Baeri Srth.

Taf. IV. Fig. 16—19.

Simroth (114).

Statura sat mediocri. Ochraceus vel flavescens. Pallium et tergum griseum, maculis irregularibus flavescentibus. Penis brevis, quatuor plicis longitudinalibus instructus.

Hab.? Weidenhammer leg. Mus. Petersburg. Das Thier ist von Weidenhammer, dem Begleiter Carl Ernst von Baer's auf seiner Reise nach der Wolga und dem Kaukasus erbeutet. Ein Fundort ist leider nicht angegeben. Nach dem Habitus, Grösse, Färbung, Zeichnung und Anatomie würde ich die Herkunft mit einiger Wahrscheinlichkeit an das Südufer des Kaspi-Sees verlegen. Möge die Abbildung zur Wiederauffindung beitragen.

Die Schnecke, die inzwischen mindestens auf einer Seite ausgeblasst ist (Fig. 16), misst reichlich 6 Cm. Auf gelblichem Grundton treten auf dem Rücken ganz unregelmässig unter einander verbundene schwärzliche oder graue wolkige Längsbinden hervor, welche ebenso unregelmässige helle Flecke umschliessen. Sie greifen regellos über die Kiellinie hinweg. Auch der Mantel hat hellere, grobe Flecken annähernd in Bindenstellung. Somit besteht eine gewisse Aehnlichkeit mit *L. cinereus*, *L. talyschanus tigris* und *L. variegatus* in seiner kaukasischen Tracht.

Der **Penis** (Fig. 17) ist kurz und dick. Die distale Hälfte ist in der Färbung ein wenig abgesetzt durch eine nach oben convexe Linie. Die untere Wandstelle ist dünner. Nimmt man sie weg (Fig. 18), so kommen vier Längswülste zum Vorschein, die nach unten spitz auslaufen. Oeffnet man, mit etwas mehr Mühe, auch den oberen Theil (Fig. 19), dann zeigt sich, dass je zwei Wülste nach oben paarweise zusammenlaufen und sich verbinden. Wir haben also oben zwei Längswülste, die sich weiter unten gabeln.

Mit Blinddarm am Rectum: *Lehmannia.*

Inner-Asien.

s. Limax natalianus Mich.

Taf. V. Fig. 3—8. Karte V.

Michaelis (70). Simroth (114).

Diagnose. Michaelis.

Hab. Zwischen Wernöje und Kopal, Tarbagataigebirge; auf dem südlichen Altai und in der Dshungarei (70). Lepsa-Steppe. Kuschakewitsch leg. Mus. Petersburg.

Die mittelgrosse Schnecke, reichlich 3 Cm. in Alkohol, gleicht auffallend dem *Limax turkestanus* Srth. Schwarz, wie dieser, mit heller Sohle, unterscheidet sie sich lediglich dadurch, dass die etwas helleren Seiten unter der Mantelkappe einen ockerigen Grundton durchscheinen lassen (Fig. 3). Der Rücken ist etwa zur Hälfte gekielt, der Kiel gelegentlich durch Querspalten in einzelne Läppchen zerfallen.

Meine **anatomischen** Befunde stimmen mit denen von Michaelis überein, der **Enddarm** hat einen kurzen Blinddarm (Fig. 4). Eine Längsverdickung an der Umbiegung des fünften in den sechsten Darmschenkel

(Falte ?) zeigt, dass durchaus keine Neigung besteht, die beiden Schenkel bis zum Ende des Coecums durchzuspalten; der Blinddarm macht also nicht den Eindruck, als ob er durch Verschmelzen der Schenkel von hinten her entstanden wäre. Der **Penis** ist ziemlich lang (Fig. 5—8), das Receptaculum sitzt ihm eine Strecke oberhalb der distalen Ausmündung in's Atrium an, gerade wie ich's früher für *L. variegatus* beschrieb (98). Die Vereinigungsstelle ist durch kleine Muskelbündel an die Körperwand angeheftet (Fig. 5). Der Penis hat ein kurzes Flagellum, eine Anhangsdrüse. Doch ist diese nicht kugelig, wie sie Michaelis abbildet, sondern fingerförmig; sie täuscht nur die kugelige Form vor, dadurch dass sie eingeknickt ist und die beiden Hälften sich aufeinanderlegen. Ich nehme wenigstens an, dass dem Autor der Art das unbedeutende Versehen passiert ist. Bestätigt sich die Vermuthung nicht, dann würde die von mir untersuchte Form vom echten *L. natalianus* mindestens als Varietät abzutrennen sein; es ist daher auf weitere Unterschiede künftig zu achten. Auffällig ist ja immerhin schon der ziemlich ausgedehnte Wohnbezirk. Der Penis hat am proximalen Ende eine einseitige Erweiterung, umgeklappt wie eine Zipfelmütze (Fig. 6). Beim Öffnen ergiebt sie sich als Folge des vorragenden oberen Endes zweier, hier zusammenfliessender Längswülste (Fig. 7 und 8). Dieses Ende ist wieder manchfach secundär gewulstet und zerklüftet. Die Längswülste reichen nicht beide bis nach unten. An den kürzeren schliessen sich noch schwächere Längsfalten an (Fig. 8).

Kaukasien.

t. Limax flavus L. = **L. variegatus** Drap. **Limax ecarinatus** Bttgr.

Taf. V. Fig. 9—16. Karte I und II.

Von der Litteratur gebe ich nur an, was auf die vorliegende Arbeit Bezug hat, lasse also die Aufzählung fremder Vorkommnisse, die ich als bekannt voraussetze, weg.

L. variegatus: Böttger (8, 9, 10, 14).
Kaleniczenkow (46. *Krynickillus maculatus* Kal.).
Heynemann (41). Retowski (86, 87, 88). Cockerell (19). Simroth (103).
L. ecarinatus: Böttger (7, 8).
Simroth (103).
Hab. Krim. Ciskaukasien. Riongebiet. Transkaukasien. Armenien. Adsharien. Südküste des Pontus. Im Einzelnen komme ich darauf zurück.

Zu den früheren, nicht spärlichen Exemplaren, die ich im Laufe der Jahre untersuchte, hat mir jetzt soviel weiteres Material in mehr als 20 Gläsern vorgelegen, lediglich aus Südrussland und den Grenzdistrikten, dass ich's wohl riskieren darf, an die Beantwortung der Frage nach dem Ursprung der merkwürdigen Art heranzugehn.

Anatomisch habe ich nichts wesentliches hinzuzufügen. Mit dem Nachweis des fehlenden *Blinddarms* steht wohl Babor bis jetzt vereinzelt; wenn

er sich auf Moquin-Tandon beruft, so ist zwar dessen Abbildung, ohne Coecum, nicht anzuzweifeln; man muss bedenken, dass damals der Anhang noch nicht bekannt war, wie er denn häufig der Unterseite der Rückenhaut unter dem Kiel so fest anliegt, dass er leicht übersehen werden kann; schwerlich hätte der französische Autor ein seltenes Ausnahmsvorkommniss als normale Figur ausgegeben. Damit will ich die Richtigkeit von Babor's beiden Beobachtungen durchaus nicht in Frage ziehen, und ich komme unten nochmals darauf zurück. Mir selbst ist kein Fall von Blinddarmmangel vorgekommen; ja ich habe stets, so oft ich bei zweifelhafter Bestimmung nach dem Aeussern die Anatomie heranzog, ein langes Coecum gefunden, ebenso war das Uebrige immer normal, der **Penis** ohne Flagellum. Eine stärkere Abweichung stellt bereits Fig. 15 dar, wo die Ruthe relativ lang ist; im Inneren (Fig. 16) hat das proximale Ende eine Anzahl blättrig übereinander liegender Querfalten über dem Hauptwulste, während sonst feinere Falten sich hier mehr auf die Wand vertheilen (98, Taf. VIII, Fig. 19); doch habe ich kein Bedenken getragen, solche kleinen Abweichungen, die auf dem zufälligen Ausbildungs- und Gebrauchszustande des Organs beruhen können und von denen der geschilderte Fall das Extrem bildete, einfach unter das Normale einzubeziehen.

Wenn also das Anatomische glatt sich erledigt, handelt sich's weiter um das Aeussere und die Herkunft, bez. Verbreitung. Als Böttger seinen *Limax ecarinatus* creierte, hat er Werth gelegt auf die einfarbige Schwärze, den Mangel des Kiels und die dichtgedrängten, kurzen Runzeln. Ich möchte als wichtig noch die Grösse und den relativen Umfang des Mantels zufügen. Prüfen wir's einzeln!

Dem Leibesumfang nach sind die russischen *L. variegatus* eher klein als gross; die Abbildung zeigt sie alle in anderthalbfacher bis doppelter Grösse (Taf. V, Fig. 9—14); aus anderen Ländern könnte man ihnen wohl welche an die Seite stellen, welche den Figuren an wahrer Körpergrösse entsprechen würden. Eins der grössten Stücke mass 5 Cm., wobei es sehr schlank conserviert war, in Formol. Zu den grössten gehören transkaspische Exemplare.

Der **Mantelumfang**, bez. die Mantellänge, ein Merkmal, welches gute Diagnosen nach dem Aeusseren, wie die von Böttger, in Betracht ziehen, schwankt hier, wie anderwärts. Das erwähnte grosse Exemplar von 5 Cm. hat 1,5 Cm. Mantellänge, der Mantel macht also gerade $^3/_{10}$ der Körperlänge aus; fast genau so bei Fig. 12. In Fig. 14 ist er länger, so dass er auf beinahe $^4/_{10}$ kommt. Die Schwankungen sind wohl theils auf den Contraktionszustand, theils auf die verschiedene Mantelkappe zu schieben. — Einen eigenthümlichen Fall stellt Fig. 11 dar. Ich habe ihn abgebildet,

weil er nicht vereinzelt dasteht, sondern auch bei verschiedenen *Parali-maces* beobachtet wurde.

Die **Mantelkappe** ist *defekt*, es ist ein Stück amputiert durch einen halbmondförmigen Schnitt, mit der Convexität nach hinten. Ich entsinne mich keines Beispieles, das mir je von anders woher unter die Hände gekommen wäre; doch hier tritt der Fall öfters ein, wohl ein halb Dutzend mal. Was kann die Ursache sein? Entweder ist's ein Feind, der gerade im Kaukasus lebt, und der die Schnecke von vorn angreift und so lange mit der Schnauze an der Mantelkappe zieht, bis ein Stück heraus ist, (man hätte wohl an eine Eidechse zu denken), — oder das fehlende Stück ist in der Erregung des Vorspiels vor der Begattung vom Partner weggebissen, oder besser weggeschabt oder weggeleckt worden. Undenkbar ist letzteres nicht, wenn man sich der Unempfindlichkeit der sonst so sensiblen Thiere in und vor der Copula erinnert; mir wird der Vorgang dadurch wahrscheinlich, dass der Defekt der Mantelkappe immer mehr nach rechts liegt, also über der Geschlechtsöffnung, die mit ihrer Umgebung vorwiegend beleckt wird.

Die **Runzelung** ist dicht und fein; namentlich junge Thiere, die weich conserviert sind, sehen manchmal aus, wie ein fein beschuppter Fisch, mit glatten Schuppen. Bei Formolanwendung pflegen sich umgekehrt dicke, kurze, perlartige Runzeln hervorzuheben. Die Anzahl der Runzelreihen ist in jedem Falle sehr hoch.

Die **Färbung** zeigt zweifellos in der Südostecke unseres Continentes mehr Variabilität, als anderwärts. Mit Ausnahme des ganz einfarbigen, schwärzlichen *L. ecarinatus* kommt es zwar kaum zu irgend einer bestimmten Zeichnung, es dreht sich immer um eine mehr gleichförmige oder ungleichförmige feinere Fleckung, welche die Beschreibung in Worten nur undeutlich klar machen kann; man müsste denn eine neue exakte Methode ausarbeiten, indem man etwa die Schnecke der Länge nach in eine bestimmte Anzahl von Längeneinheiten zerlegte und über jeden Theilstrich die Anzahl und Grösse der helleren Flecken bis zur Mitte des Rückens bestimmte. Doch würde man damit keine gute Vorstellung erwecken. Ich habe daher die Mühe nicht gescheut, eine Anzahl verschiedener Zeichnungstypen abzubilden. Die Grundfarbe kann heller (Fig. 10, 13) oder dunkler grau bis schwarz sein; nach den Seiten und vorne wird sie stets heller. Die Sohle ist hell, doch kommt noch ein grauer Hauch auf den Seitenfeldern, nach der Mitte zu bald ablassend, vor; so war's bei einem jungen Stück (Fig. 9). Stets geht über das Ganze ein ockeriger Ton weg, wobei es zweifelhaft bleibt, wieweit der Schleim gelb gefärbt ist oder selbst in's Rothe geht. Von P. Reibisch wissen wir, dass er bei ciskaukasischen Stücken gelb war und schlecht roch (106). Die hellen Flecken sind nun in der aller-

verschiedensten Weise ausgespart, bei jungen Thieren meist schwächer als bei alten, auf dem Mantel so gut wie auf dem Rücken. Doch ist mir nur die Combination von einfarbigem Mantel mit gefleckten Rücken (Fig. 9) bekannt geworden, nicht die umgekehrte. Es ist wohl anzunehmen, dass auch bei dem kleinen Thiere später noch Mantelflecken hervorgetreten wären. Die Flecken sind bald mehr unregelmässig umgrenzte Punkte (Fig. 11), wie es auch Babor von Ostrumelien beschreibt, bald mehr die länglichen Ovale der Normalzeichnung (Fig. 14), die meistens eine Runzel einnehmen, ohne dass sich allerdings ihre Grenzen immer genau an die Rinnenfelder hielten. Gelegentlich wird die ganze Schnecke mehr netzartig gezeichnet (Fig. 10), bisweilen ordnen sich die Flecke bindenartig, bald auf dem Kiel, bald zu beiden Seiten (Fig. 12. 13). Die stärkste bindenartige Ordnung auf dem Mantel zeigt Fig. 12. Bei Abweichungen, wie Fig. 12 und 13, kann man natürlich schwanken, ob man einen *L. talyschanus* vor sich hat oder dergl. Hier entscheidet die Anatomie. Wichtig ist für die Zeichnung das Gesetz, dass die junge Schnecke stets weniger bindenartig gefleckt ist, als die alte; die extremen Fälle scheinbarer Bindenzeichnung haben sich also erst während des Heranwachsens herausgebildet.

Die Ansicht, die einem in der Litteratur gelegentlich entgegentritt, als wären die Kellerformen besonders hell, findet in den kaukasischen Stücken nur mässige Unterstützung. Zwar haben diese Freilandformen im Allgemeinen einen kräftigen Grundton, doch stammen auch so blasse Stücke, wie Fig. 10, sicher nicht aus Kellern.

Der **Kiel**, niemals besonders weit nach vorne reichend, fehlt beim *L. ecarinatus* ganz oder lässt sich nur spurweise am letzten Schwanzende entdecken. Solche Exemplare kenne ich allerdings nur aus dem Kaukasus und Armenien, nicht weiterher. Sehr bemerkenswerth aber ist es, dass die ganz ungekielten Formen nicht immer einfarbig dunkel sind, wie Böttger bei der Aufstellung der Species meinte; gerade das erwähnte grösste Stück von 5 Cm., lebhaft normal gefleckt wie Fig. 14, ist ein echter *ecarinatus*. Die beiden Formen fallen noch mehr zusammen, als man bisher wusste.

Nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse bedarf meine frühere Annahme, dass *L. variegatus* in der Zeichnung die höchste Stufe darstelle über die Binden hinaus (98), selbstverständlich der Correctur. Die Zeichnung ist selbständig aus der Einfarbigkeit entstanden und noch nicht zu echten Binden vorgedrungen. Gerade in der Gesetzlosigkeit dieser Form findet wohl mein früherer Irrthum Entschuldigung oder doch Erklärung.

Betreffs des **Vorkommens** schicke ich voraus, dass die abweichenden bindenartigen Zeichnungen am schwarzen Meere häufiger vorzukommen scheinen, als anderwärts, Fig. 13 ist von der Krim, Fig. 12 von Bujukdere.

Rein schwarze *L. ecarinatus* sind bisher nur aus Mingrelien beschrieben, der kleine schwach gefleckte mit dunklem Mantel in Fig. 9 stammt aus Adsharien.

Die Angabe Kaleniczenko's, die Schnecke sei in der Ukraine verbreitet, habe ich zurückgewiesen. Sie tritt erst in der Krim auf. Hier scheint sie gemein zu sein, und zwar in der ganzen gebirgigen Südhälfte, jedenfalls in Freien, im Gebirge, wohl auch in Gärten; ob schon in Kellern, ist mir nicht bekannt. Ebenso wenig weiss ich, ob die Nordwestseite des Schwarzen Meeres das Thier beherbergt. Doch kommt darauf wohl nichts an, da bei allen Fundorten, die westlich von der Krim liegen, sich kaum noch unterscheiden lässt, in wieweit künstlicher Transport durch den Menschen in Frage gekommen ist. Aus Ciskaukasien kennen wir sie durch P. Reibisch aus der Umgegend von Maikop und war sowohl aus dem Freien wie aus Kellern. Von der grusinischen Militärstrasse liegen mir durch Ananow aus dem Petersburger Museum eine reihe Fundorte vor, ebenso aus dem Charkower von Lars. Entsprechend constatiert Böttger die Verbreitung im östlichen Ciskaukasien (11). Im Riongebiet ist sie gemein, wenigstens von Kutaïs und Swanetien wird sie genug angegeben, ich kenne sie von Suchum-Kalé etc., der echte schwarze *ecarinatus* scheint hier in Mingrelien seine Heimath zu haben. Weiterhin ist das Thier festgestellt aus dem östlichen Transkaukasien (Kusary bei Kuban) ebenso aus Armenien (Helenendorf) giebt Böttger die Art von normalem Habitus an (10). Von der Südostküste des Pontus giebt Retowski an Risa, Trapezunt, Sinope (88). Ich füge den *L. ecarinatus* noch hinzu von Eriwan (Aralych, coll. Moritz, Mus. Petersburg), und vom Thanathal, also aus Armenien, von der oberen Kura (Radde, Mus. Tiflis), sowie aus der Umgebung von Wladikawkas (nach Ananow) und von Lagodechi im Alasanthale.

Versucht man hiernach sich ein Bild der **Entstehung** zu machen, so kommt man, wie ich glaube, der Wahrheit folgendermassen am nächsten: Da die Jungen, namentlich im Kaukasus, weniger gefleckt sind, als die Alten, so wird man den *L. ecarinatus* zum Ausgangspunkte zu nehmen haben. Dieser ist im Riongebiete verbreitet, ohne sich indess durch die Scheide des Suramgebirges hemmen zu lassen; er geht auf das vordere Armenien über. Somit ist der Herd einfach im südwestlichen grossen und kleinen Kaukasus zu suchen. Hier würde sich die Schnecke nach Anatomie und Zeichnung herausgebildet haben. Schwierigkeiten machen nur die Funde des echten *L. variegatus* weiter östlich (Helenendorf und Kuban). Man hätte eine Ausstrahlung anzunehmen, die nur ganz wenig nach Osten, desto stärker aber nach Norden über den grossen Kaukasus gieng und nach Nordwesten bis zur Krim. Der andere Zug an der Südküste des Pontus, —

das Innere Kleinasiens scheint ihn nicht zu beherbergen —, geht nach Westen zum Marmarameer und den Mittelmeerländern. Hier ist die Schnecke, die schon aus Syrien genug bekannt ist, weiter herangewachsen und ist schliesslich als Speicherschnecke fast Kosmopolit geworden. In Ciskaukasien haben wir die Schnecke theils westlich bei Maikop, theils viel weiter östlich, bei Wladikawkas. Die westlichen Vorkommnisse sind leicht zu erklären. Ob aber die östlichen durch Ausbreitung an der Nordseite des Gebirges vom Westen her gekommen sind, oder ob sie vom Rionthal um den Kasbek herumgewandert sind, oder ob sie bereits vor der Erhebung des Gebirges so weit verbreitet waren, das kann nur durch weitere Sammelthätigkeit ausgemacht werden. — Ob das Bild sich später noch etwas verschieben wird, vielleicht der Ursprung ein wenig nach Osten, der Weg nach Syrien quer durch Kleinasien, bleibt unsicher. Stark dürfte die Modification nicht werden.

u. Limax Retowskii Srth.

Taf. V. Fig. 17—20. Karte I.

Retowski (88). Simroth (114).

Statura exigua. Nigrescens. Pallium et tergum taenia principali alba instructa. Penis brevis.

Hab. Sephanos bei Trapezunt. Retowski coll. Mus. Senckenberg.

Die kleine zierliche Schnecke ist von Herrn Staatsrath Retowski bei Sephanos in nur einem Exemplar von kaum 2 Cm. Länge erbeutet und von ihm bereits fraglich als neue Art bezeichnet worden. Sie ist dunkelgrau, von der verschwommenen Grundfarbe des *L. variegatus* und hat eine weissliche, unterbrochene, unregelmässig gezackte **Stammbinde** auf Mantel und Rücken (Fig. 17). Die Sohle ist hell. Die Stammbinde fordert zu Betrachtungen heraus. Während sonst die erste Stammbinde stets dunkel ist auf hellem Grunde, indem die Chromatophoren (ähnlich wie nach Loeb bei Embryonen) den Hauptblutgefässen der Haut folgen, jedenfalls in folge eines chemotaktischen Reizes, wirkt hier der Reiz bei einem gleichmässig dunklen Thier negativ, und die allgemein im Integument verbreiteten Farbzellen werden von denselben Blutgefässen abgestossen, so dass eine, anfangs noch unregelmässige und lose zusammenhängende helle Binde ausgespart wird. Ich glaube nicht, dass man anders wird erklären können, und erinnere nur an die öfters von mir betonte Erfahrung, dass *Limax maximus* zur rein weissen, farblosen Abart (mit schwarzen Augen) nicht von hellgrauen, schwach gefleckten Varietäten aus sich herausbildet, sondern nur von der allerschwärzesten Form aus ohne Uebergang, an sehr feuchten Stellen im frischen Gebirge. In beiden Fällen berühren sich die Gegensätze; die Chromatophoren, sonst vom Blutgefäss angezogen, werden beim *L. Retowskii* abgestossen, das Pigment, durch Feuchtigkeit und Kälte zur höchsten Inten-

sität gesteigert, wird durch dieselben Reize vollkommen unterdrückt. Hier liegen noch Feinheiten der Constitution vor, für deren Verständniss uns vorläufig der Schlüssel fehlt.

Anatomie: Das Rectum hat einen langen **Blinddarm.** Der **Penis** ist kurz, keulenförmig (Fig. 18), dabei flachgedrückt (Fig. 19), im Innern mit einem einseitigen ausgezackten Längswulst (Fig. 20). Er beweist, dass das kleine Thier so gut wie ausgewachsen ist.

Uebersicht der Gattung Limax.

Die Reihe neuer Thatsachen, die auf den vorstehenden Seiten niedergelegt sind, erweitert zwar unsere Erfahrungen und schafft mancherlei Klarheit; zugleich aber wirft sie neue Probleme auf und verschiebt die alten. Als sicheres Resultat betrachte ich die scharfe Trennung der germanischen Arten von den kaukasischen; sie haben in gar keinem Zusammenhange mit einander gestanden. Eben so sicher ist es wohl, dass die *germanischen Arten* von Westen her in ihre russischen Wohnsitze eingedrungen sind, entweder erst nach der Eiszeit, oder schon früher, durch die Eiszeit zurückgedrängt und dann von Neuem vorgeschoben. Die Ostgrenze könnte durch die Meeresstrasse zwischen dem Weissen und dem Kaspischen Meere bestimmt worden sein.

Die *kaukasische Gruppe* als solche (schwerlich in allen ihren einzelnen Arten) muss für älter gelten, als die germanische, da sie eine Menge kleiner Zwischenformen enthält. Die Verbindung beider Gruppen muss entlang den Gebirgen zwischen dem kaukasischen Gebiet und den Alpen gesucht werden; der Weg, der entweder durch Kleinasien am Südufer des Pontus nach der Balkanhalbinsel führte, oder weiter südlich bleibt noch zu erforschen (s. u.).

Die Frage, in welcher Gruppe, welcher Färbung und welcher Localität die Gattung ihren Ausgang genommen habe, die Grundfrage also nach dem Ursprung der Gattung, kann von verschiedenen Seiten aus angefasst werden. Vorher aber scheint es nöthig, den einheitlichen Zusammenhang und die Gliederung des Genus nochmals zu erörtern.

Verhältniss zwischen *Heynemannia* und *Lehmannia.*

Ich greife hier wieder auf den Streit zurück, ob der Blinddarm Werth habe für die Eintheilung, oder ob der Penis allein, das Vorhandensein oder Fehlen eines Flagellums, die Zusammengehörigkeit entscheiden soll. Vernachlässigt man den Blinddarm, dann kann man den *L. variegatus* trennen

vom *L. arborum* und mit dem *L. maximus* zusammenstellen. Der *L. arborum* hat dann irgendwo anders seinen Anschluss zu suchen, die *Lehmannia*-Gruppe ist aufgelöst.

Ich bemerke gleich im Voraus, dass ich den Versuch, den *L. arborum* des Flagellums wegen an die Ackerschnecken anzugliedern, für aussichtslos halte. Ueber den Blinddarm und seine morphologische Bedeutung mag man streiten, nimmermehr aber über die Topographie des ganzen Darmes, die in beiden Gattungen so sehr verschieden ist.

Die Frage erscheint aber jetzt in ganz anderem Lichte. Der *L. variegatus* ist eine Art, welche aus einfarbig schwarzen Thieren sich allmählich zur unregelmässigen Bindenzeichnung herausbildet. Und wenn Babor in Ostrumelien ein Stück fand, bei dem mehrere Binden sogar durch einige schwarze Punkte markiert waren, so betrachte ich das nur als einen etwas weiteren Fortschritt in derselben Richtung, im Anschluss an die Blutgefässe nicht aber als ein Zeichen gemeinsamer naher Abstammung mit dem *L. maximus*. Dazu müsste erst der Beweis erbracht werden, dass jene wenigen, in mehrere Längsreihen geordneten Flecken durch Auflösung geschlossener Längsbinden entstanden sind, dass die mehrfachen Binden auf eine Stammbinde zurückgehen etc., ein Beweis, der schwerlich glücken wird. Wenn wir aber den *L. variegatus* auf ursprünglich einfarbig schwarze Formen zurückführen müssen *(L. ecarinatus)*, dann haben wir jetzt im *L. natalianus* eine rein schwarze Form, die das verhängnissvolle Flagellum besitzt und die andererseits ihren Blinddarm noch nicht so weit verlängert hat, wie *L. variegatus* und *arborum*.

Somit nähert sich diese Sektion auf's innigste dem *L. arborum*. Auf der anderen Seite finden wir unter den kleinen braunen *Heynemannien* vom armenischen Hochlande erstens eine Form, die das Flagellum, wenn auch minimal, aufweist: *L. ordubadensis*, — zweitens mehrere, die in ihrer Tracht sehr an den *L. arborum* erinnern, am meisten wohl *L. Valentini*. Die Kette wird also von beiden Seiten her so wohl geschlossen, dass an eine principielle Abscheidung des *L. arborum* kaum noch gedacht werden kann. Wenn man wollte, könnte man jetzt eine Untergattung bilden:

a) *mit Flagellum* (gleichgiltig ob mit oder ohne Blinddarm): *L. natalianus, ordubadensis, arborum*, — oder aber eine Untergattung

b) *mit Blinddarm* (gleichgiltig ob mit oder ohne Flagellum): *L. natalianus, variegatus-ecarinatus, Retowskii, arborum*.

Der *L. natalianus* taucht in beiden auf. Vorläufig lasse ich's bei der letzteren Zusammenstellung der *Lehmannien*. Die unmittelbare Anknüpfung des *L. arborum*, der in Siebenbürgen einsetzt, ist allerdings noch nicht gefunden. Wahrscheinlich aber liegt eine ursprüngliche Form zu Grunde von

der Anatomie des *L. natalianus*, zweifelhaft ob schwarz oder bunt oder zwischen beiden Färbungen schwankend.

Ursprung der Gattung.

Der Umstand, dass fast alle die asiatisch-kaukasischen Arten eng localisiert sind, begründet die Hoffnung, eine genauere Erforschung des Gebietes möchte noch eine reiche Ernte zeitigen, gemäss der Zerklüftung des Gebirges. Nur zwei Arten machen hier eine Ausnahme, *L. natalianus* in Asien, *L. variegatus* im Kaukasus. Liegt nicht die Annahme nahe, dass diese Species die ältesten seien, welche die geologischen Veränderungen, unter denen das Gebiet in geologisch junger Zeit nachweislich zu leiden hatte, überstanden? Dann wären sie schon vorher dagewesen, während die anderen, local beschränkten, aus einem alten Grundstock parallel mit den Niveauänderungen sich herausbildeten. Die Hypothese hat vieles für sich, sie erklärt nicht nur die verschiedene Grösse der Gebiete, sondern auch die Thatsache, dass allein der *L. variegatus* von allen Arten des Kaukasus auf die Krim übergetreten ist.

Lässt man diese Annahme gelten, dann kann man wieder zu verschiedenen Schlüssen kommen. Entweder deutet das Flagellum an, dass der *L. natalianus* eine secundäre Form ist, also vom Kaukasus aus nach Osten vordrang; oder man stützt sich auf die Kürze des Blinddarms bei derselben Schnecke und gelangt zum entgegengesetzten Schluss, der *L. variegatus* ist dann von der Ostform abzuleiten. Die Thatsache, dass auch bei den kleinen *Heynemannien* das Flagellum nicht ganz fehlt *(L. ordubadensis)*, deutet wohl darauf hin, dass es ein altes Erbtheil ist, welches nachträglich meist wieder verloren ging. Ob die Entwicklung des Coecums so zu erklären ist, dass die Vergrösserung der verdauenden, bez. resorbierenden Dünndarmfläche sich erst mit Hilfe des Blinddarms vollzog *(Lehmannia)*, worauf sich dann der Darm durchspaltete zu zwei langen überzähligen Schenkeln *(Heynemannia)*, — oder ob beide Modificationen parallel neben- und unabhängig von einander sich selbständig entwickelten, ist schwer auszumachen. Die Thatsache, dass der Darm beim *L. variegatus* gelegentlich mit dem langen fünften und sechsten Schenkel erscheint anstatt des Coecums, spricht wohl zu Gunsten der ersten Möglichkeit. Mit anderen Worten: Die *Lehmannia*-Form ist dann die ältere, und zwar die einfach schwarze mit Flagellum *(L. natalianus)*.

Gesetzt, der Fall entspräche der Wirklichkeit, dann hat sich die Weiterbildung mit Durchspaltung des Coecums in zwei lange Schenkel und Rückbildung des Flagellums schon in Inner-Asien vollzogen *(L. turkestanus)*.

Man müsste aber nicht mit einer einfachen phylogenetischen Dichotomie rechnen, sondern mit den Gesetzen organischen Wachsthums im Eimer'schen Sinne. Nicht an allen Formen brauchten die Reductionen Platz zu greifen, sondern die unveränderten Stammformen konnten als solche sich ausbreiten und brauchten erst auf anderem Boden und unter veränderter äusserer Tracht in der gleichen Entwicklungsrichtung sich weiter zu differenzieren. Wir sähen dann von den schwarzen Formen Centralasiens mehrere Zweige nach Westen vordringen. Einer, als *Lehmannia*, gieng nach dem grossen Kaukasus und wurde in dessen Südwestgebiet unter Verlust des Flagellums zum *L. ecarinatus*, weiter zum *L. variegatus* und *L. Retowskii*. Ein zweiter gieng, als *Heynemannia*, denselben Weg, etwa über den grossen Balkan. Er lieferte die schwarzen und grauen *Limax*-Arten, *L. dagestanus*, *caucasicus*, *amalioides*. Ein dritter zog weiter südlich, schon als *Heynemannia*, nach dem armenischen Hochlande. Hier wurde er, — unter dem Einfluss warmen Trockenklima's, wofür unten Parallelen folgen —, als *Heynemannia* zu den braunen Formen aufgehellt, welche, unter Concentration des dunkelsten, intensivsten Pigmentes um die grossen Hautblutgefässe, eine Stammbinde bekamen und weiter westwärts sich zu den germanischen *Heynemannien* umbildeten, im Alpen-Karpathengebiet. Ein vierter endlich gieng, als *Lehmannia* mit Blinddarm, denselben Weg, nahm ähnliche Färbung an und wurde schliesslich zum *L. arborum*.

Der dritte Zweig hätte, in der feuchten Uferzone des Kaspi-Sees, grössere Formen von ähnlichem Colorit erzeugt, *L. talyschanus-tigris*, *Keyserlingi (Baeri?)*.

Ich gestehe, dass für mich ein solcher Hergang die grösste Wahrscheinlichkeit hat. Jedenfalls wird die Annahme im Grossen und Ganzen am besten den Thatsachen gerecht. Die Umwandlung der Färbung aus Schwarz zu Braun mit allmählicher Ausprägung dunklerer Stammbinden unter dem Einfluss wärmeren Klimas zeigen in ganz ähnlicher Weise die immerhin verwandten Vitrinen (103). Bei ihnen kommt allerdings das Gelbbraun weniger zum Vorschein als Rothbraun. Aber auch bei den *Limaces* steigert sich schliesslich die Färbung zum intensivsten Roth in den Südalpen, während bei nördlichen Formen das jugendliche Roth immer wieder ausgelöscht und in die Abstufungen zwischen Ocker, Weiss und Schwarz übergeführt wird.

Wenn somit sich die Geschichte der Gattung *Limax* in einer einigermassen befriedigenden Hypothese den Thatsachen anpassen lässt, (— und die Hypothese wird zu Recht bestehen, so lange sie nicht durch neue Thatsachen umgestossen oder modificiert wird —), so ist doch auf einige Schwierigkeiten und einige Besonderheiten hinzuweisen.

Eine Besonderheit zeigen die schwarzen *Limaces* in der distalen Auftreibung des Samenleiters, im rudimentären Epiphallus. Schwer zu beantworten ist ebenso die Frage, warum die *Lehmannia* sowohl wie die *Heynemannia* bei ihrem Uebergange von Centralasien nach dem Kaukasusgebiet zunächst an Umfang abnahmen, um erst später wieder grösseren Arten den Ursprung zu geben. Ebenso schwer ist es zu beantworten, warum die *Heynemannien* beim Uebergange nach Armenien braun werden, während sich die *Lehmannien* in ihrer schwärzlichen Grundfarbe erhielten. Eine Aufhellung trat auch ein, aber nicht durch Veränderung der Grundfarbe, sondern durch Zurücktreten des Pigments in regellosen Binden und Flecken. Zur Beantwortung dieser Einzelheiten scheinen mir unsere Erfahrungen noch nicht reif. Man möchte am liebsten den grossen Kaukasus, um den Kasbek zum Herd machen und von hier nach Westen und Osten ausstrahlen lassen. Man möchte den *Limax Ananowi*, der im Mangel des Epiphallusrestes sich von den sonst verwandten Arten des Centralkaukasus unterscheidet, als eine Zwischenform nehmen zwischen diesen und den bunten Armeniern, denn er steigt vom Kasbek nach Imeretien hinab und fügt seinem schwarzen Ton schon einen Stich in's Gelbbraune bei. Ja man möchte ihn wegen des langen Kieles, in dem er selbst die anderen centralkaukasischen Arten noch übertrifft, wegen der lockeren Niere und wegen seiner Leberverhältnisse als ursprünglichste Form fassen, so dass er mit den kleinen schwarzen Thieren vom Kasbek die alterthümlichsten Formen der grossen Gattung vorstellte. Je weiter man in's Einzelne geht, um so unklarer wird die Sache.

---

5. Gattung.

Metalimax Srth.

Taf. VI. Fig. 1—6. Karte IV und X.

Simroth (113).

Statura parva vel mediocris. Habitu Limaci vel Paralimaci similis. Pallium parvum. Pneumostoma ante mediam partem pallii situm. Solea tripartita. Superne lilacinus, in lateribus albescens vel flavescens. Tergum et pallium punctis nigris minimis notatum. Solea albescens. Intestinum iis Limacum simile, sed solum quatuor partibus compositum. Rectum brevi coeco praeditum. Hepar ei Limacum simile. Penis flagello carens. Epiphallus absens. Musculus retractor tentaculi dextri inter penem et oviductum situs (situs cruciatus). Pars distalis uretri reflexa.

Metalimax elegans n. sp.

Diagnose der Gattung.

Hab. Tkwibuli (Kutais). Kislajow leg. V. 95. Mus. Petersburg.

Da für Gattung und Art nur ein einziges Stück vorliegt, genügt es, beiden einige gemeinsame Bemerkungen zu widmen. Das Thier ist 2,3 Cm.

lang; da es indess noch unreif ist, lässt sich seine definitive Grösse nicht bestimmen; da es wenigstens gelang, die Genitalien frei zu legen (Fig. 3), dürfte das Wachsthum nicht gerade allzu sehr zunehmen; ich glaube nicht, dass die doppelte Grösse, also die in Fig. 1 dargestellt, im Leben erreicht oder überschritten wird. Die Mantelkappe ist lang und geht ganz über den Kopf weg. Gleichwohl liegt das Athemloch noch auf's Deutlichste vor der Mitte des rechten Mantelrandes. Ein schwacher Kiel zieht über den ganzen Rücken. Die Haut macht einen derben Eindruck, der beim Aufschneiden bestätigt wird; sie ist dicht und fest. Runzeln treten wenig hervor, sie sind länglich oval. Höchst eigenthümlich sind Färbung und Zeichnung. Der Rücken ist graulila, die Seiten sind blassgelb. Die Töne sind leidlich scharf gegen einander abgesetzt; nur hinten und vorne auf dem Mantel verschwimmen sie. Ueber die ganze Oberseite sind feine schwarze Punkte ausgestreut, am intensivsten in der Grenzlinie. Möglicherweise deutet ihre Gruppierung auf dem Mantel auf eine frühere, schon verwischte Binde. Um das Pneumostom sind sie etwas gehäuft.

Die **Anatomie** bietet eine Verquickung verschiedener Gattungen, am nächsten steht sie der von *Limax*. Der **Darm** (Fig. 2) ist aufgewunden, wie bei *Limax*, doch fehlen die beiden überzähligen Endschlingen. Die Kreuzung zwischen Penisretractor und rechtem Ommatophor weist ebenfalls auf *Limax*. Dazu kommen aber Besonderheiten. Der Enddarm hat einen kurzen Blinddarm. Der erste Schenkel oder Vormagen hat, nebenbei bemerkt, eine derbe Wand, mit deutlich ring-, nicht wabenförmiger Struktur.

Die unentwickelten **Genitalien** (Fig. 3) liessen doch manches wichtige erkennen. Die Zwitterdrüse lag noch unter dem Uebergange des zweiten Darmschenkels in den dritten. Der **Penis** war relativ lang, mit dem proximalen Ende umgebogen. Das Receptaculum liess sich noch nicht unterscheiden. Zu einer Epiphallusbildung kommt's nicht. Das unverdickte Vas deferens tritt ein Stück unterhalb des keulenförmigen Endes in den Penis ein (Fig. 4), beträchtlich weiter unten erst fasst der Retractor an, Züge, die erst bei den nächsten Gattungen gewürdigt werden können.

Die **Fussdrüse**, im Hautgewebe mässig sichtbar, liess sich auf reichlich $^2/_5$ der Sohlenlänge schätzen.

Am **Schlundring** sind die Cerebralganglien weit von einander getrennt, die Visceralganglien sind von den Pedalganglien deutlich, unter einander wenig gesondert.

Der Festigkeit der Haut entspricht ein helles, unpigmentiertes Mesenterium.

Die **Mantelorgane** (Fig. 5) gleichen denen von *Limax*, trotz der vorderen Lage des Pneumostoms macht das distale Ureterende eine kurze Schlinge.

Der Lungengefässbaum ist mässig entwickelt, namentlich beschränkt er sich auf den rechten oberen Theil der Lungenhöhle.

Das kleine **Schälchen** (Fig. 6) ist mit dem Hinterende über dem Columellaris festgeheftet, unsymmetrisch, kurz, dick, eckig, kalkig, zum Theil durchsichtig. Conchin lässt sich nicht unterscheiden.

---

6. Gattung.

Monochroma Srth.

Taf. VI. Fig. 7—18. Karte IV und X.

Simroth (113).

Statura parva vel mediocris. Pneumostoma post mediam partem pallii situm. Tergum longis rugis sculptum. Unicolor. Intestinum ei Limacis simile. Penis et oviductus musculo retractore tentaculi dextri non separati (situs non cruciatus). Penis longo flagello glanduloso praeditum.

Monochroma brunneum n. sp.

Diagnose der Gattung.

Hab. Karabagh (Karagoel) Dr. Valentin leg. Anfang Juni 1890. Mus. Senckenberg.

Auch von dieser Gattung liegt bloss eine Art vor, aber in zahlreichen Exemplaren. Die Fundstelle auf dem Karabagh, ist jenes feuchte Gebiet am Karagöl, das zwischen zwei bewaldeten Abhängen, freilich in einiger Entfernung, eingeschlossen ist (s. o.).

Die Thiere erreichen eine Maximallänge von 3,5 Cm. in Alkohol. Dabei sind sie robust und breit. Der Mantel ist nicht gross, die Kappe reicht nicht über den Kopf; doch liegt das Pneumostom deutlich hinter der Mitte. Der Rücken ist ziemlich weit nach vorne gekielt, ohne dass der Kiel besonders stark hervorträte. Die Runzeln sind langgestreckt, etwa wie beim *Arion empiricorum* (Fig. 9). In der Jugend scheinen sie kürzer zu sein (Fig. 7) um dann zu verschmelzen. Als eigenartig erwähne ich ein Exemplar, bei dem die Runzeln rechts hinten plötzlich unregelmässig labyrinthisch wurden, etwa wie Hirnwindungen (Fig. 10). Wahrscheinlich ist der Fall auf Verletzung durch einen Biss zurückzuführen, wobei die wunderliche Form der Narben immerhin zu beachten ist.

Die **Färbung** ist ein stumpfes Schwarzbraun, ohne jede Spur von Zeichnung. Auch an jungen ist kein Bindenrest zu sehn. Der Kiel hebt sich nur schwach ab (Fig. 7). Selbst die Seiten sind kaum aufgehellt. Auch die Sohle ist pigmentiert, die Seitenfelder fast schwarz oder schwarz, nur die Mitte ist heller, wie man sagt, weisslich. In Fig. 8 ist's am umgeschlagenen Schwanzende zu bemerken.

Anatomie. Der **Darm** (Fig. 11 und 12) gleicht dem von *Limax*, so dass der erste Schenkel der längste ist und die ungetheilte Leber das Hinterende bildet. Im Ganzen ist er etwas kürzer und stärker aufgewunden, auch die überzähligen Schenkel bleiben kurz (Fig. 11). Die derbe ungetheilte **Leber** mündet zwar von hinten her in die Umbiegung der beiden ersten Darmschenkel, die nicht weiter als Magen abgesetzt ist, aber sie hat doch eine starke vordere Verlängerung, welche die Aufwindung mitmacht (Fig. 12). Ihre Verhältnisse erinnern an die von *Limax Ananowi*. Einen wesentlichen Unterschied von *Limax* bildet der Verlauf des Penisretractors und **Penis**, die sich nicht mit den rechten Omatophoren kreuzen. Die grosse *Zwitterdrüse* eines Thieres in männlicher Reife (Fig. 11, 13), blass, von *Limax*-Habitus, bildet das Ende des Intestinalsacks. Der freie *Oviduct* schwillt unten etwas an; er mündet mit dem Blasenstiel und Penis fast gleichzeitig; es kommt nicht zur Bildung eines besonderen Atriums. Die *Prostata* schwillt, wie gewöhnlich in diesem Stadium, nach der Abtrennung vom Spermoviduct mächtig an. Das kurze *Vas deferens*, *ohne Epiphallus*, mündet in mittlerer Höhe in den annähernd cylindrischen **Penis**, neben der Insertion des *Retractors*, der vom Rande des Epiphragma's dicht neben dem Columellaris entspringt. Die obere Hälfte des Penis kann oder muss man wohl als **Flagellum** bezeichnen, wiewohl dieser lange, etwas gedrehte Blindsack garnicht weiter abgesetzt oder durch Veränderung im Umfange markiert ist. Anders allerdings im Innern (Fig. 14). Der eigentliche Penis unterhalb des Samenleiters hat eine Anzahl Längswülste, wie gewöhnlich, einer ragt besonders hervor. Nach oben verflachen sie sich und machen einem dichten drüsigen Zottenbesatz Platz, der, auch noch einigermassen in Längswülste geordnet, den Blindsack auskleidet.

Der *Schlundring* (Fig. 18) ist ähnlich wie bei der vorigen Gattung, doch bleibt die Cerebralcommissur kürzer.

Die **Mantelorgane** (Fig. 15—17) sind wie bei *Limax* angeordnet, Herz, Pericard, Nierenspritze, Niere, rückläufiger weiter Theil des Ureters («Lungenharnleiter» Semper), dünnerer Endtheil («Darmharnleiter») mit kräftiger Endschlinge, alles normal. Im Darmharnleiter einige Maschenbildung (Fig 16), eine stärkere in dem erweiterten distalen Ende nach der Knickung. Der Lungengefässbaum ist auffallend kräftig (Fig. 15) und zwar so, dass die starken Gefässe ziemlich gleichmässig über das ganze vordere und hintere Athemareal vertheilt sind. Eigenthümliche Schlingen und Verbindungen entwickeln sich namentlich links oben (in Fig. 16 rechts), so zwar, dass der äusserste starke Stamm beinahe nach beiden Seiten sich in feinere Aeste auflöst, wie eine Pfortader. — Die **Schalentasche** ist sehr gross (Fig. 17), so dass sie die ganze Lunge mit Ausnahme des rechten Vorder-

randes bedeckt. Die **Schale** selbst füllt sie nicht zur Hälfte aus. Sie ist flach, zart, länglich oval, mit einem deutlichen Combinplättchen, auf und in das sich der Kalk nur in der mittleren Partie niedergeschlagen hat, in einer Platte von ähnlichem Umriss. Die Asymmetrie des Schälchens zeigt sich nur in der Anlagerung der Kalkplatte, sie geht natürlich vom Hinterende aus und lässt einen nach vorn verbreiterten Rand des Conchinplättchens frei; er ist an einer Seite schmäler als an der andern.

---

7. Gattung.

Paralimax Bttgr.

Taf. VII—XI. Karte III und X.

Syn. *Limax* ex parte. *Eulimax* ex parte.

Diagnose. Athemloch vor der Mitte des rechten Mantelrandes. Rücken ganz gekielt. Darm wie bei *Arion* oder wie bei *Limax* ohne überzählige Schenkel. Penis mit langem, innen zottigem Flagellum, das in ganzer Länge vom Retractor beherrscht wird. Der rechte Ommatophorenretractor kreuzt sich mit dem Penis wie bei *Limax*. Mantelorgane wie bei *Limax*, doch ohne die letzte, distale Ureterknickung.

Name. Fast soviel als Autoren über die Gattung geschrieben haben, fast soviele haben Unklarheiten oder Verwirrung in Bezug auf die systematische Stellung angerichtet, so dass die richtige Bezeichnung keineswegs einwandsfrei ausgemacht ist. v. Martens, der 1880 die erste Art beschrieb, nannte sie «*Limax (Milax)*». Böttger stellte für diese Form im nächsten Jahre die Section *Eumilax* auf, als eine Untergattung der *Amalia*, ohne die Mantelrinne, mit dem Athemloch in oder vor der Mitte des Mantels. Zwei Jahre später creirte er für eine kleinere Art *(P. intermitteus)* den Gruppennamen *Paralimax* als Untergattung von *Limax*, ebenfalls mit vorderem Athemloch. *Paralimax* soll sich verhalten zu *Limax* wie *Eulimax* zu *Amalia*. Er ahnte zunächst nicht, dass beide zusammen gehören in eine neue Gattung. Pollonera lässt (78), obwohl er den *P. Brandti* wie *P. intermittens* untersuchen konnte, die beiden Gattungen *Eulimax* und *Paralimax* neben einander bestehen. Böttger stimmte 1889 mir zu und rechnete auch die erste grosse Art zu *Paralimax*.

Aeltere Autoren, wie Eichwald zum mindesten, haben wohl auch hierhergehörige Thiere vorgehabt, sie aber mit bekannten *Limax*-Arten verwechselt. Cockerell (19) nennt die Gattung *Eumilax;* als reinen *Eumilax* nimmt er nur die erste Martens'sche Art *Paralimax Brandti*, zu der er eine Form *b* (Varietät?) als *E. Brandti subunicolor* hinzufügt (ich lasse sie bei Seite, da sie ohne Diagnose und keinesfalls mit Bestimmtheit

aufzufinden ist). Dann scheidet er zwei Sectionen ab, *Gigantomilax* und *Paralimax*. Die erstere nimmt er in demselben Sinne, wie ich die Gattung *Gigantomilax* (s. u.), unter die Sektion *Paralimax* rechnet er die übrigen Arten, ohne dass man irgendwie eine Begründung findet, warum nicht auch *Eulimax Brandti* in diese Sektion gehört.

Ich erkannte 1891, dass *Paralimax intermittens* und *Eulimax Brandti* in dieselbe Gattung gehören, war aber noch nicht im Stande, aus Mangel an Material, die Beziehungen auf ihre Nähe oder Ferne zu schätzen, daher ich *Eumilax* als Subgenus bestehen liess; ebenso wenig konnte ich *Gigantomilax* klar abtrennen.

Anfangs sehen wir also unsere Thiere unter *Limax* einbezogen, während schliesslich die Verwirrung eher noch zu-, als abnimmt. (Dass Pollonera und fraglich auch Cockerell meinen *Limax armeniacus* hierher zieht, wiewohl ich ausdrücklich betonte, es sei ein echter *Limax*, davon vermag ich erst recht den Grund nicht einzusehn). Historisch hätte die Gattung wohl *Eumilax* zu heissen, wenn eine klare Erkenntniss der Zusammengehörigkeit vorgelegen hätte, so dass nachher nicht so verschiedenes Materiale, wie *Gigantomilax*, darunter subsumiert werden konnte. Das Genus ist wohl erst festgelegt, als ich 1885 die Anatomie gab, und da es an der Böttger'schen Art, *P. intermittens* geschah, ist es wohl in der Ordnung, dass der Name *Paralimax* festgehalten wird. Gegen *Eumilax* spricht ausserdem der Sinn, dass die Formen zu *Milax* = *Amalia* gehören sollen, woran nicht zu denken ist. *Milax* darf man aber nach den Nomenclaturregeln ausmerzen, weil Gray gegen alles Sprachgefühl nur die Consonanten vertauscht hat (freilich muss eigentlich auch *Gigantomilax* fallen).

Anatomie.

Taf. VII und VIII.

Simroth (98, 113). Pollonera (78). Heynemann in Böttger (8, 41).

Heynemann hat die Radula, ich die wichtigsten morphologischen Charaktere (Darm und unentwickelte Genitalien), Pollonera (78) die entwickelten Geschlechtswerkzeuge, Darm und Schälchen, ich endlich (113) die sämmtlichen Organe kurz untersucht. Täuber gab dazu histologische und morphologische Einzelheiten.

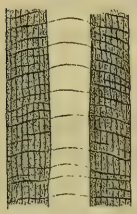
Als meine Aufgabe betrachte ich's hier wiederum, die Kenntniss der gröberen Anatomie so weit zu fördern, dass daraus die systematische Stellung sowohl gegenüber benachbarten Gattungen als der Formen unter einander hervorgeht. Auf feineres Detail verzichte ich.

Voraus schicke ich, mit Betonung, dass die Anatomie der grossen Arten mit der der kleinen in hohem Masse übereinstimmt; man erkennt

höchstens einige Vereinfachungen im feineren Relief oder ein Paar kleine Sonderausprägungen, doch in fortlaufender Reihenfolge und keineswegs sprungweise, wie es zur Charakterisierung der Species so bequem ist. Ich habe mich wenigstens vergeblich bemüht, schärfere Differenzen, so willkommen sie gewesen wären, herauszufinden. Daher gebe ich das ganze anatomische Material in fortlaufender Darstellung. Natürlich habe ich in erster Linie grosse Formen zu Grunde gelegt und die kleinen zum Vergleich benutzt.

Die Haut ist derb musculös, dick und fest.

Manche Exemplare zeigen von der Struktur der **Sohle** besser als irgend ein *Limax* einige Einzelheiten dem freien Auge (Fig. 4). Wir wissen, dass bei *Limax maximus*, den Vitrinen u. a. die dunkle Seitensohle in regelrechten Abständen feine, helle Querlinien hat, wie ich sie öfters abbildete. Die Linien stehn dichter, als die locomotorischen Wellen, es möchten wohl dreimal so viel sein. Es ist klar, dass diese Linien mit der inneren Struktur im Zusammenhang stehn und ich habe sie auf das strickleiterförmige peripherische Nervensystem der Sohle bezogen. In dem weissen Mittelfeld waren sie nicht zu sehen, wie zu erwarten. Anders bei *Paralimax*, wahrscheinlich nur deutlicher, und vielleicht auch bei den anderen *Aulacopoden* mit zweifarbiger Sohle noch aufzufinden! Bei *Paralimax* ist das Seitenfeld jederseits ebenfalls durch tiefe Querfurchen zerlegt; sie gehen nicht ganz regelmässig durch die ganze Breite des Feldes. *Einzelne von den Querfurchen gehen auch über das ganze Mittelfeld*, in leidlicher Regelmässigkeit, wenn auch gelegentlich zwei dichter auf einander folgen, wie die zweite und dritte von oben. Sie sind weiter von einander entfernt, als die Querfurchen im Seitenfeld, wo meist zwischen den Hauptfurchen, die über die Mittelsohle wegziehen, noch zwei schwächere eingeschaltet sind. Man darf vielleicht annehmen, dass den Furchen im locomotorischen Mittelfeld die locomotorischen Wellen entsprechen. Was bedeuten nun diese feinen Linien? Sie erscheinen als Rinnen und ganz oberflächlich, so dass sie nicht unmittelbar auf die nervöse Strickleiter bezogen werden können. Auf jeden Fall aber haben sie zum Bewegungsmechanismus Bezug, vielleicht als Insertionslinien der locomotorischen Längsmuskeln, die hier besonders scharf differenziert wären. Das Objekt sollte zu weiterer Untersuchung reizen.



Figur 4.
Stück der Sohle, wenig vergrössert.

Der **Darmkanal** (Taf. VII, Fig. 1) ist wie bei *Limax* aufgewunden, ohne die überzähligen Schenkel. Der erste Schenkel ist der längste (78, 98). Dabei wird eine beträchtliche Gesammtlänge erreicht theils durch starke Knebelung des ganzen Intestinalsacks, theils durch Knickung der einzelnen

Schenkel, wie man in der Abbildung den zweiten und dritten gestaut sieht. Der Enddarm zieht frei, ohne weit im Mantel zu stecken, zum Pneumostom und After (Fig. 5). Somit passt zum Vergleich am besten *Arion*, aber auch nur in Bezug auf den Darm.

Von der **Radula** hat Heynemann festgestellt, dass sie der von *Limax variegatus* am nächsten kommt. Ich gebe die Charaktere in Fig. 2. Auf weitere Durcharbeitung zahlreicher Formen habe ich bei der geringen Aussicht auf Erfolg lieber verzichtet. Die Speicheldrüsen etwa wie bei *Limax*; ebenso die Leberverhältnisse. Sehr eigenthümlich aber ist, bei den grossen Arten, die Struktur des ersten Schenkels oder **Vormagens**; sie möchte einen veranlassen, von einem «Netzmagen» zu reden (Taf. VII, Fig. 3). Das Innere hat in der That ein prächtiges Relief. Dicke, hohe Quer- und Längsfalten greifen in breiten Maschen in einander, und zwar durch den ganzen Schenkel hindurch, in verschiedener Ausprägung. Der Oesophagus hat dichte Längsfalten, die zunächst in die Erweiterung hereinstrahlen; dann kommen grobe Waben, die nicht ganz herumfassen; sie verdichten sich in der Quere, um einer Art Nische Platz zu machen; dann wechselt ihre Richtung; die groben Maschen bleiben bloss auf einer Hälfte, die andere geht mehr in's zottige über; noch folgen, nachdem das Lumen sich wieder verengert hat, langgezogene Waben und wieder mehr ein Zottenwerk. Die nahe liegende Erwartung, dass mit einer derartigen Oberflächenvergrösserung ein stark drüsiges Epithel Hand in Hand gehen müsste, ist durch Täuber's Untersuchung nicht bestätigt; das Epithel bleibt auf Leisten und Zotten gewöhnlich. Was hat da die grosse Fläche zu bedeuten? Für reichliche Resorption ist doch wohl die Nahrung noch nicht genug vorbereitet. Ich gestehe, dass ich um eine Antwort, selbst hypothetischer Art, verlegen bin. Für weitere Einzelheiten verweise ich auf Täuber.

Die **Geschlechtswerkzeuge** (Taf. VIII) zeigen ausser dem Penis wenig besonderes. Die *Zwitterdrüse*, in mehrere, in Fig. 1 z. B. in drei isolierte Lappen getheilt, ist gewöhnlich blass grau angelaufen. Sie sitzt nicht am Ende des Intestinalsacks, sondern versteckt noch vor der Hinterleber, etwa unter der Umbiegung des dritten Darmschenkels in den vierten (Taf. VII, Fig. 6). Man sieht sie auch viel kleiner (Taf. VIII, Fig. 4) oder grösser, von derselben Form (78 Taf. III, Fig. 1) bei sonst gleicher Ausbildung der Organe. Dass es dabei auf die vorherschende männliche oder weibliche Reife ankommt, ist nahe liegend. Doch verräth sich solche Verschiedenheit nicht weiter in den übrigen Theilen; wenigstens stimmen die betreffenden Abbildungen im Umfange der Eiweissdrüse, in der Anschwellung des Spermoviducts und in der Entwickelung der Ruthe überein, so dass hier die alte Unklarheit bleibt, bis eine gründliche Specialuntersuchung einmal abhilft.

Der *Zwittergang* ist bei grossen Arten sehr stark (Fig. 1), bei kleineren wenig aufgewunden (Fig. 4). Eine Vesicula seminalis ist deutlich. Vom Spermoviduct gilt ungefähr dasselbe wie vom Zwittergang. Dabei sind Prostata und Eileiter bis weit hinunter verbunden. Die erstere erweitert sich zwar nach unten auch beträchtlich, doch nicht so sehr als etwa bei den kleinen *Limaces*. Der *Oviduct* verliert nach unten hin schon eine ganze Strecke vor der Lostrennung seine drüsige Manschettenerweiterung und nimmt glatte Wände an, in demselben Masse, als umgekehrt die Prostata aufquillt (Fig. 1). Der freie Oviduct, wohl an Weite und Länge bei den verschiedenen Formen (Fig. 1, 4, 5) etwas schwankend, ohne dass ich versucht habe, eine Eintheilung darauf zu gründen, schwillt meist vor dem Atrium ein wenig an (Fig. 1). Das gemeinsame *Atrium genitale* beschränkt sich auf einen ganz kurzen Abschnitt hinter dem Geschlechtsporus, kurze Muskelbündel verstärken seine Befestigung, sowie die des Blasenstiels. Der ist immer ganz kurz; oft erscheint das *Receptaculum* sitzend und ungestielt (Fig. 4, 5, 10), länger ist es in Fig. 9, relativ am längsten in Fig. 1. Doch genügen wohl auch diese Differenzen kaum zur taxonomischen Verwerthung; sie sind kaum grösser, als dass dasselbe Receptaculum bei harter Conservierung in starkem Alkohol oder Formol ungestielt erscheinen mag, das beim langsamen Ersticken unter Wasser und Conservierung in schwachem Alkohol deutlich gestielt sein würde.

Der **Penis** wird wohl am besten in drei Abschnitte zerlegt, einen *unteren*, einen *seitlichen* und einen *oberen*. Der *untere*, meist kürzer, seltner länger als der *seitliche*, ist vor der vollen Ausbildung (Fig. 8) schlank cylindrisch; nachher schwillt er an, doch so, dass er bald seine cylindrische Form beibehält (Fig. 4, 5, 10), bald spindelförmig (Fig. 6, 9) oder kugelig (Fig. 1) sich verdickt. Der *seitliche* Abschnitt kann wohl auch als Penis im engeren Sinne gelten, da in ihm das Vas deferens mündet. Er ist ein dickwandiger kurzer Sack, meist den unteren Abschnitt nur wenig an Länge überragend; gelegentlich kommt er wohl auf's doppelte (Fig. 9). Er ist bald von ovalem Umriss (Fig. 1), bald mehr zipfelförmig (Fig. 5), bald, und zwar meistens gekrümmt, nierenförmig (Fig. 4), wurstförmig (Fig. 10), oder aber sichelförmig zugespitzt (Fig. 5), ja das zugespitzte Blindende kann sich als ein fingerförmiger kurzer Blindsack absetzen (Fig. 7). Das *Vas deferens* tritt, ohne zum Epiphallus anzuschwellen, nicht in das Ende, sondern unterhalb der Mitte in den seitlichen Abschnitt ein. Der ist mithin im Coecum. Wenn man will, kann man die fingerförmige Abgliederung (Fig. 7) als Flagellum bezeichnen. Doch kommt dieser Name wohl noch mehr und durchweg dem langen *oberen* Abschnitte zu. Er stellt die direkte Fortsetzung des unteren dar, als ein langer, cylindrischer Blindsack, der doch

wieder in manchfacher Weise variiert. Seine Länge und Dicke schwanken am wenigsten, die Unterschiede mag man an den Figuren entnehmen. Wohl aber ist er wiederum in zwei Abschnitte gegliedert, einen langen *dicken unteren*, und einen scharf abgesetzten *dünneren oberen*, letzterer ist bald kürzer (Fig. 1, 9, 10), bald länger (Fig. 6, 7, 8). Bisweilen ist er vom unteren kaum geschieden (Fig. 4). Andererseits kann die Differenz sehr stark sein, so dass der untere Abschnitt stark spindelförmig anschwillt gegenüber dem fingerförmigen oberen (Fig. 7). In dieser Abbildung ist auch das distale Ende des ganzen oberen Abschnittes stark gegen den seitlichen eingeschnürt, während meist der Cylinder ohne Absatz glatt in ihn übergeht. Da die beiden Theile des oberen Abschnittes in ihrem inneren Bau (s. u.) nicht wesentlich differieren, lohnt es nicht, sie durch besondere Bezeichnungen auseinanderzuhalten.

Der **Penisretractor** verdient eigentlich seinen Namen, der sich aus der Homologie herleitet, mit Unrecht, denn er versorgt nur den oberen Abschnitt oder das Flagellum nach der gewöhnlichen Redeweise. (Wie wenig im Grunde genommen die Bezeichnung «Flagellum», die auch in anderen Fällen indifferent genug bleibt, am Platze ist, erhellt ohne weiteres aus Fig. 7, wo man ein oberes Flagellum einem unteren am seitlichen Abschnitt gegenüberstellen müsste, ohne damit um irgend einen Schritt den Verständniss näher gekommen zu sein). Der Retractor, der vom Rande des Epiphragmas vor dem Columellaris entspringt (Taf. VII, Fig. 1) und zwar wieder in etwas wechselnder Entfernung, ist im Verhältniss ungemein kräftig. Er fasst beinahe in der ganzen Länge einseitig in einer Längslinie am oberen Abschnitte an. Ihm ist es wohl hauptsächlich zuzuschreiben, dass sich dieser Abschnitt sichelförmig krümmt und namentlich das dünne obere Ende meist im Winkel einschlägt, oft so an den Retractor gelöthet, dass man's auf den ersten Blick für einen Theil von ihm hält. Die Ausbreitung und Insertion des Retractors unterliegt wiederum den manchfachsten Abänderungen. Im einfachsten Fall, so lange die Ausbildung noch nicht vollendet ist, liegt die Insertion des geraden, unverzweigten Muskelstranges ungefähr am proximalen Ende (Fig. 8). Nachher kann der Muskel in drei Aeste gespalten sein (Fig. 10); der erste fasst an dem angegebenen Punkte proximal an, der zweite an der Grenze zwischen engem und weitem Theil, der dritte, längste am distalen Ende des oberen Abschnittes. Bezeichnen wir die Aeste als oberen, mittleren und unteren, so führt die Weiterbildung, offenbar unter Einbeziehung und Stärkung mesenterialer Muskelbündel, zu Flächenmuskeln über, die breit gegen den oberen Abschnitt ausstrahlen; bald füllt der Flächenmuskel das Feld aus zwischen unterem und mittleren Ast (Fig. 7, 1, 5), bald ausserdem auch das zwischen mittlerem und oberen ganz oder

zum Theil (Fig. 4, 6, 9). Dabei wiederum zeigt sich, dass wie die Hinzunahme weiterer Mesenterialelemente nicht nach einem bestimmten Schema vor sich gegangen ist; denn während in dem einen Falle die Muskelbündel regelrecht in einer Ebene ausstrahlen (Fig. 7), wobei sie sich manchfach unter einander verflechten können (Fig. 9, 1), liegen sie in einem anderen in zwei getrennten Ebenen übereinander, so dass sie sich kreuzseitig schneiden (Fig. 6). Die erwähnte Verflechtung ist vielleicht erst aus dieser doppelten Lagerung hervorgegangen.

Es ist wohl klar, dass in allen diesen morphologischen Modificationen ein grosser Reichthum systematischer Variabilität steckt. Doch ist es noch weit bis zu seiner praktischen Verwendung. Ich weise auf die einzige Thatsache hin, dass ich beim *P. intermittens*, wie ich ihn von Herrn Dr. Böttger erhielt (Fig. 4), einen flächenhaften Retractor zeichnete, während ihn Pollonera für dieselbe Art sogar nur zweiästig abbildet, mit dem oberen und unteren Ast, wobei ich hinzufüge, dass unsere Abbildungen in Bezug auf die mangelnde Verjüngung des oberen Theiles des Flagellums übereinstimmen. Ehe man sich entschliessen kann, diese morphologische Variabilität für die Systematik zu verwerthen, sind eine Anzahl von Vorfragen zu beantworten. Zunächst wäre eine klare Methode für die Präparation anzugeben, damit nicht der eine Zergliederer zarte flächenhafte Theile wegschneidet, nur um die Hauptstränge klar zu legen. Ferner müsste man an reicherem Materiale die Constanz der Variationen prüfen; endlich müsste man wissen, inwieweit noch nach eingetretener Geschlechtsreife die Funktion eine weitere Ausbildung bedingt; denn es ist sehr wohl denkbar, dass mit einer jeden Copula neue mesenteriale Muskelbündel gestärkt und in das Platysma einbezogen werden. Dass der Muskel bei der Begattung stark wirken muss, folgt nicht nur aus seiner Grösse, sondern ebenso aus der Ausbildung seiner Wurzel. Diese beginnt mit einem verbreiterten Dreieck (Fig. 1 und 3), um den Zug auf eine grössere Hautstelle zu vertheilen. Aus dem Integument heben sich einzelne Muskelbündel zu verstärktem Halt heraus, in regelrechter Kreuzstellung, nach mechanischen Gesetzen; auf der Oberseite (Fig. 1) sieht man sie von beiden Seiten her nach der Mitte zu gerichtet, so dass sich die mittleren unter 90° kreuzen; auf der Unterseite (Fig. 3) herrscht dasselbe Prinzip, nur greifen sie in der Mitte nicht einzeln übereinander. Dieselbe Fig. 3 scheint aber die enorme Kraftleistung, deren diese Muskelwurzel fähig ist, noch deutlicher zu zeigen in dem *rothen Anflug*, der hier den Retractor streckenweise kennzeichnet. Das Mesenterium ist überall hell, mit Ausnahme der dunklen Ommatophoren. Das Roth kann also nicht auf mesenteriale Elemente zurückgeführt werden, auch sitzt es nicht im Ueberzuge des Muskels, sondern im Retractor selbst. Man kann es

wohl nur als Hämoglobin deuten, wie es sonst einzig aus den Buccalmuskeln der Gastropoden bekannt ist, als den Muskeln häufigster Anwendung und grösster Stärke. Hinzufügen will ich noch, dass ich diese Färbung allerdings nur bei einem sehr grossen Stück beobachtet habe. Wie oft mag es wohl copuliert haben!

Das **Innere der Genitalendwege** bietet mancherlei Complicationen; so viel mir's schien, war der Bau bei den kleinen Formen ein wenig vereinfacht. Doch lässt sich dieser Punkt nur mühsam bis zu einiger Exaktheit klarstellen. Der Perlmutterglanz verräth oft schon den Antheil, welchen die Musculatur am Aufbau der Wandung nimmt. So fehlt der Glanz z. B. in Fig. 7 dem unteren Penisabschnitt, er ist stark bei dem seitlichen, am stärksten im unteren Theile des oberen. Das Atrium (Fig. 3) hat eine Anzahl von derben Längsfalten oder Wülsten, die beim Aufschneiden mehr radiär auseinanderstrahlen. Nur ein Paar solcher Längswülste, manchfach durch feinere Querfalten und Furchen geziert, kennzeichnen den Blasenstiel. Aehnlich, doch mit feinerem Relief, der untere Abschnitt des Penis, zugleich mit einem starken, zungenartig vorspringenden Längswulst. Im seitlichen Abschnitt oder eigentlichen Penis bleibt die Wand an der Seite dünn, wo der Samenleiter eintritt. Sonst hat sie starke Längsfalten, die zum Theil wieder quergekräuselt sind. Im Allgemeinen fällt als erste eine kummetartige Hauptfalte auf, die durch den Blindsack herüberzieht, so schon bei der unentwickelten Form (Fig. 8), bei *P. intermittens* (Fig. 4). Den Fundus fand ich in einem Fall mit einem Schleimpfropf ausgefüllt, doch ohne Spermatozoen. Die Längsfalten des unteren Abschnittes verfeinern sich gegen den oberen hin, der eine besondere Struktur hat. Zunächst bemerkt man eine lockere Muskelscheide, doch ohne sie abziehen zu können; sie ist zu oft mit der derben tieferen Musculatur verbunden. Das Innere ist der Hauptsache nach mit einer grossen Zahl fingerförmiger Papillen ausgekleidet, deren freie Enden nach oben gerichtet sind. Sie stehen in Längsreihen und werden nach oben zu continuierlich niedriger; in dem engeren Endtheile sind es nur noch gezähnelte Längskämme von grosser Feinheit. Nach unten zu gehen die Papillenreihen nicht gleichmässig bis zum seitlichen Abschnitt, auf der einen Seite hören sie schon in mittlerer Höhe auf und bleiben fein, die nächsten reichen wieder hinab und beginnen unten mit den grössten Papillen; wieder eine andere Gruppe erreicht das untere Ende unter continuierlicher Verkleinerung der Warzen. Andere Einzelheiten mag Fig. 3 zeigen! Der Querschnitt des oberen Abschnittes hat ein sternförmiges Lumen, wie es diesem Relief entspricht. Die eigenthümliche Histologie mag man bei Täuber nachlesen!

Vermuthlicher Verlauf der Copula. Es kann nicht meine Absicht sein, ohne Kenntniss der lebenden den Vorgang beschreiben zu wollen. Doch lässt sich einiges erschliessen aus Exemplaren, die in der Begattung getödtet wurden. Zunächst bemerke ich, dass vereinzelte grosse Exemplare den Defekt der Mantelkappe hatten, den ich beim *Limax variegatus* beschrieben habe, vorn rechts, über der Geschlechtsöffnung, vielleicht in Folge heftigen Beleckens beim Vorspiel. Sodann sieht man hie und da ausgestülpte Theile, Taf. VIII, Fig. 11—14, Taf. IX, Fig. 8, Taf. XII, Fig. 9. In Taf. VIII, Fig. 11 ist ein Cylinder ausgestülpt mit einer kleinen Erweiterung an der Basis, in Fig. 14 ist der Cylinder kürzer, die Basis grösser. Der Cylinder zeigt oben eine glatte Fläche mit einem Sterne von wenig Strahlen; beim Oeffnen (Fig. 13) ergiebt er sich als der untere Abschnitt des Penis, die basale Auftreibung gehört dem Atrium an. Die Sternfigur ist auf die Wülste des Atriums zurückzuführen. Weiter geht die Ausstülpung in Taf. IX, doch habe ich bei dieser nicht allzu charakteristischen Figur die Einzelheiten nicht festgestellt. Am vollständigsten ist die Ausstülpung in Taf. XII, Fig. 9, doch sind auch hier die einzelnen Theile nicht alle sicher zu deuten. Der untere Cylinder, der im Bilde nach links und hinten schaut, entspricht offenbar dem oberen Penisabschnitt mit seinen Längsreihen von Papillen. Sie sind schraubig gewunden, was nicht wunder nimmt, wenn man die Krümmung des Penis um den Retractor bedenkt, z. B. in Taf. VIII, Fig. 4. Die gelbe Basis dieses Cylinders, die nach rechts unten und vorne sieht, in Taf. XII, Fig. 9, dürfte der unterste Theil des oberen Penisabschnittes sein. Der zipflige Lappen links oben ist wohl der Penis selbst, und der grosse Basaltheil, der diese Stücke im ausgestülpten Zustande verbindet, ist wohl der untere Abschnitt sammt dem Atrium, wobei die Deutung der einzelnen Wülste allerdings unsicher bleibt. Wenn auch zunächst die Interpretation der eingehenden Sicherheit ermangelt, so ist doch festgestellt, dass der ganze Penis, einschliesslich des oberen Abschnittes, vermuthlich bis zum Fundus des verengerten proximalen Theiles, ausgestülpt wird, wie es der Insertion des grossen Flächenmuskels entspricht. Wie freilich die Theile der Partner gegenseitig verschränkt werden, indem sich etwa die schraubigen Cylinder um einander winden, oder indem die Zipfel des seitlichen Abschnittes oder echten Penis in einander greifen, das muss erst die Beobachtung bei lebenden lehren.

Der **Schlundring** (Taf. VII, Fig. 4), an dem die Cerebralcommissur vorwiegt, ist in so dickes bindegewebiges Neurilemm eingeschlossen, dass von der Sonderung der Ganglien so gut wie nichts mehr äusserlich sichtbar bleibt.

Die **Fussdrüse** ist bald mehr frei, wie bei *Amalia*, bald mehr in den Fuss eingelassen, wie bei *Limax*. Sie reicht höchstens bis zur Körpermitte. Die auffallende Anordnung ihrer Ausführwege und Flimmerwülste hat Täuber gezeigt.

Die **Mantelorgane.** Unter der Mantelkappe vor dem Pneumostom findet sich deutlich jene Leiste, welche ich als Osphradium bezeichnet habe und auf die ich unten bei *Parmacella* zurückkomme. Sei es nun auch eine Drüse unbekannter Funktion, sie ist scharf umgrenzt vorhanden, wenn auch weniger umfangreich als bei *Parmacella*.

Das Pneumostom erscheint von aussen einheitlich, man sieht die verschiedenen Pori nicht getrennt. Wenn man die Ränder zurückschlägt, sieht man die Oeffnung für die Auswurfsstoffe gerade über dem Athemloch und ihre Rinne in den Mantelspalt übergehen; die Verhältnisse liegen also normal; nur der starke Rand des Pneumostoms ist etwas mehr übergewulstet.

Lungen-, Herz- und Nierenverhältnisse im Allgemeinen wie bei *Limax*, mit Ausnahme des Ureters, der wesentlich abweicht in seinem Verlaufe.

Die **Lunge** (Fig. 5) ist ausgezeichnet durch ihre kräftige Wabenbildung und die stark hervorspringenden Hauptgefässe. Ihr Areal ist sehr gross. Das Athemgewebe greift an der Decke weit nach links bis über das Herz hinüber, in dem rechten unteren hinteren Flügel ist es zwar feiner, greift dafür aber auch auf den Boden über, den es in ganzer Breite bedeckt, namentlich nach dem Pneumostom zu. Dieses hat eine Zone um sich, die vom Athemgewebe frei ist und wohl nur den kräftigen Sphincter darstellt.

Das **Herz** ist normal (Fig. 6). Der Vorhof erhält verschiedene starke Lungenvenen, die getrennt in ihn eintreten. Die Kammer giebt eine auf eine längere Strecke ungetheilte Aorta ab. Der Renopericardialgang mündet neben der Vorkammer.

Dem Herzbeutel lagert nach hinten zu, und zwar unmittelbar über dem Diaphragma, die trapezoidale **Niere** an, nach hinten verbreitert und verdickt, im Innern dicht schwammig (Fig. 8). Der Harnleiter schlägt sich nicht, wie bei *Limax*, zum Theil auf die Unterseite der Niere, die er mit sichelförmigem Lumen umfasst, sondern sein rückläufiger Theil liegt als breiter Spaltraum rein über der Niere. Seine innere Oeffnung findet sich im vorderen rechten am Vorderrande des Pericards (Fig. 8 und 9). Am linken Hinterrande der Niere verengert er sich, zieht hinter der Niere quer nach rechts hinüber und lenkt dann nach vorne ab, um sich direkt zum Pneumostom und Nierenporus zu begeben, ohne die Bildung einer Endschlinge (Fig. 7). In dem weiteren rückläufigen Anfangstheil hat seine innere Wandfläche ein zelligwabiges Gefüge (Fig. 8), an der Decke stärker und weiter greifend als an der Bodenseite, welche der Oberfläche der Niere entspricht.

Der ganze fernere engere Abschnitt des Ureters ist von einem wabigen Maschenwerk ausgefüllt, das allerdings hauptsächlich distal ausgeprägt ist; die untere Wand hat es wieder stärker entwickelt, und es geht hier unmittelbar in die dichtmaschige untere Nierenwand über (Fig. 7).

Es ist klar, dass der Ureter durchaus nicht an *Limax*, sondern weit eher an die Verhältnisse von Zonitiden, Urocyclus u. a., erinnert.

Die **Aorta** ist auffällig genug. Wo sie unter der Umbiegung des zweiten in den dritten Darmschenkel sich gabelt (Fig. 10), wird der hintere Zweig normaler Weise zur Eingeweidearterie, der vordere zur Kopfaorta. Diese giebt mehrere Aeste ab, zunächst zu den Speicheldrüsen und zum Pharynx, dann einen, der sich in der Nähe des Pneumostoms und Afters auflöst, um die Haut zu versorgen. Nachher verschmilzt sie mit dem Boden des Diaphragmas, so dass sie kaum noch eigene Wände zu haben scheint. Dann tritt sie wieder heraus und läuft nun in gewöhnlicher Weise zu den unteren Schlundganglien. Wiegmann beschreibt das ganz gleiche, auffallende Verhalten von einer Anzahl südostasiatischer Schnecken, Zonitiden und Heliciden (123). In der spaltartigen Verwachsungsstrecke am Diaphragma steckte ein Blutgerinnsel, ein dünnes, aber derbes längliches oder lanzettförmiges Blättchen, fest verklebt, anscheinend hornartig. Die eine Seite war hornfarbig bräunlich, die andere milchweiss, beide Lagen aber dicht mit einander verklebt, wie die Schichten eines *Sardonyx*. Aehnliche kleinere Gerinnsel stecken in den freien Arterienästen; sie sind vollkommen hornartig und anscheinend strukturlos.

Die **Schalentasche** ist sehr weit (Fig. 11). Am rechten Rande hat sie einen rundlichen Ausschnitt, der das Pneumostom mit seinem Sphincter frei lässt. Das Schälchen, mit seinem Hinterende über dem Ursprunge des Spindelmuskels befestigt, füllt sie nur zum allerkleinsten Theil aus, so recht im Gegensatz etwa zum *Limax turkestanus* (Taf. III, Fig. 10). *Monochroma* (Taf. VI, Fig. 17) bildet etwa zwischen beiden die Mitte. Das Verhalten ist ganz constant. Ich habe ganz kleine Thiere geprüft, bei ihnen ist das Schälchen eben minimal und beansprucht nur denselben Bruchtheil vom Lumen der Schalentasche.

Das **Schälchen** selbst ist ziemlich variabel, wenigstens einigermassen symmetrisch, bald mehr länglich (Fig. 11 und 12), bald mehr breit (Fig. 13), bald rein oval, bald anscheinend rein kalkig (Fig. 13), bald conchinreich (Fig. 11 und 12). Der Kalkreichthum scheint vorzuherrschen. Pollonera bildet ein ovales ab, mit etwas gekniffterter Vorderhälfte (79). Der Nucleus liegt immer hinten. Am auffallendsten war das, welches ich in Fig. 11 und 12 abgebildet habe. Schwach seitlich eingeschnürt, ein schlankes Conchinplättchen, dem ein kleineres Kalkplättchen mehr auf- als eingelagert war

(Fig. 12). Das Auffallende war ein rother Ton, der dem Conchin nach der Mitte zu eingelagert war, nach dem Rande zu verblassend. Da das Schälchen zu demselben Exemplar gehört, dessen Penisretractor in der Wurzel eine rothe Einlagerung hatte, vermuthlich von Hämoglobin, liegt es nahe, beide Erscheinungen in gegenseitige Abhängigkeit zu bringen.

Die Stellung von Paralimax im System.

So nahe es liegt, die Gattung in Verwandtschaft zu setzen zu den *Limaciden*, so wie sie die früheren Beobachter alle zu *Limax* oder *Amalia* zogen, so eigenartig erscheint die Morphologie bei näherem Einblick. Ich sehe mich vorläufig ausser Stande, dem Genus eine bestimmte Stellung anzuweisen.

Zu den *Limaciden* verweisen folgende Merkmale:

a. Mangel des Epiphallus, also freie Uebertragung des Samens ohne Spermatophore.
b. Kreuzung des Penisretractors mit dem rechten Ommatophoren.
c. Das Längenverhältniss der Darmschenkel.
d. Die Radula, wenn auch nur im weiterem Sinne etwa zu den Zonitiden.

Auf *Monochroma* deutet das zottigdrüsige Flagellum, als oberer Abschnitt des Penis. So verschieden die Musculatur ist, so nahe scheinen nach dem Bau dieses Organs beide Gattungen zusammenzugehören.

Gegen die *Limaciden*-Verwandtschaft sprechen:

a. Der spaltförmige rückläufige Ureterabschnitt *über* der Niere, sowie der Mangel der Endknickung des Ureters; es fehlt also die Retorsion; wenigstens hat sie anscheinend zwar das Pneumostom ergriffen, ohne indess den Harnleiter zu knicken, indem sie ihn vielmehr einfach zurückschob. Will man die Verwandtschaft mit den *Limaciden* gleichwohl gelten lassen, dann hat *Paralimax* in Bezug auf die Lage der Mantelorgane die ursprünglichste Stufe festgehalten.
b. Der freie an den After herantretende Enddarm. So sehr er an die *Arioniden* erinnert, so wenig kann man an eine nähere Verwandtschaft denken. Niere und Geschlechtswerkzeuge erheben Einspruch.

Ohne Parallele unter unseren Nacktschnecken ist die Verschmelzung der Aorta mit dem Epiphragma. Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ist das ein Zug, der nur bei fernen ostasiatischen Formen wieder auftritt.

Da uns bis jetzt jeder Massstab fehlt, den taxonomischen Werth der einzelnen morphologischen Merkmale abzuschätzen, sehe ich vor der Hand keine Möglichkeit, *Paralimax* einen einigermassen gesicherten Platz anzuweisen. Ich habe mich nach dem Geschlechtsapparat in erster Linie gerichtet.

Systematik.

Taf. IX—XI.

Aus der **Anatomie** geht hervor, dass die morphologischen Elemente zur Scheidung der Arten sehr unbedeutend sind. Man hat selbstverständlich eine Form mit Blindsack am seitlichen Ruthenabschnitt oder dem eigentlichen Penis von einer anderen, bei der dieser Abschnitt ein einfacher nierenförmiger Blindsack ist, zu trennen. Nur wird die Grenze schwer, wenn wir Uebergangsformen finden. So aber ergeht's mit allen anatomischen Merkmalen.

Nicht besser steht's mit den *äusseren*. Die *Grössenunterschiede* zwischen den erwachsenen erreichen mindestens dasselbe Verhältniss wie zwischen Wachtelhündchen und Ulmer Dogge, sie schwanken in der Alkohollänge zwischen 3 und 10 Cm.; dabei ist der Riese in seinen Proportionen noch robuster als der schlankere Zwerg, also mindestens 37 mal so schwer. Da nun die Zwerge von derselben Oertlichkeit sehr gut zu einander passen und die Riesen auch, so versteht sich's von selbst, dass man beide als Arten zu trennen hat. Oft genug erhält man überhaupt einzelne Stücke, die so charakteristisch abweichen, oder mehrere, die so scharf zusammenpassen, dass an einem grossen Formenreichthum nicht zu zweifeln ist. Je reicher aber das Material wird, um so mehr verwischen sich die Grenzen. Das bezieht sich auf die *Farbe*, die von hell lederbraunen oder lila-grauen Tönen bis zu Schwarz schwankt, — auf die *Zeichnung*, die fehlen kann am ganzen Körper, so dass das Thier einfarbig ist, oder am Mantel bloss, oder nur an der Sohle, die zu den verschiedensten Binden- und Fleckenmustern führt, die einen hellen Kiel heraushebt oder ihn vollkommen in das Colorit der Nachbarschaft untertaucht, — es bezieht sich auf die *Runzelung*, die, bald grob, bald fein, in der Anzahl der Reihen zwischen Kiel und Pneumostomschlitz, auf die Böttger Werth legt, erheblich schwankt, — es bezieht sich auf die *Körperproportionen*, so dass, im Alkohol, das Verhältniss der Sohlenbreite zur Körperlänge auf- und absteigt zwischen 1 : 3 im Maximum und 1 : 8 oder 1 : 8,5 im Minimum. Eine gewisse Beständigkeit zeigt noch der *Mantel*, dessen Kappe selten den Kopf ganz überdeckt, und der *Kiel*, der fast immer bis zum Mantel reicht und, wenn er vorne oft niedriger wird, durchweg dieselbe Färbung in ganzer Länge zeigt, hell, dunkel wie der Grund, oder gefleckt.

Alle diese Eigenthümlichkeiten zeigen eine Gattung, die noch im vollen Fluss der Umbildungen sich befindet. Wenn ich daher charakteristische Ruhepunkte der fortlaufenden Kette durch besondere Namen festhalte, so ist vorläufig schwer auszumachen, ob sie auf die Dauer den Werth

von **Arten** oder von **Varietäten** beanspruchen können. Auf jeden Fall wird die Zahl der bekannten Formen sehr beträchtlich erhöht.

Bisher sind **vier oder fünf Arten** beschrieben, von denen ich kurz die Charaktere und das Vorkommen recapituliere.

Paralimax Brandti Martens 1880.

Böttger ergänzt v. Martens' Beschreibung (7, 10, 14) folgendermassen: Länge im Durchschnitt 76 mm., Breite 23 mm., Höhe $23^1/_2$ mm. Zahl der Runzelreihen vom Athemlochschlitz bis zum Kielanfang 23—29. Kiel anfangs aus 3, dann aus 2, schliesslich aus einer Längsrunzelreihe gebildet. — Rücken einfarbig schwarzbraun, Kiel gleichfarbig. «Mitunter» (nach vier Stücken) eine vorn in der Mitte geschlossene, vollkommen leierförmige schwarze Zeichnung auf dem Schild, und der Kiel links und rechts von einem schwarzen Längsstreifen eingefasst. Mittelfeld der Sohle weiss, Seitenfelder schwarzgrau. Kutais. — Ein Exemplar aus Swanetien war einfarbig lederbraun, die Sohle etwas heller, aber die Seitenfelder kaum dunkler als das Mittelfeld. — Nach 3 Stücken von Borshom war der Rücken hell röthlichbraun mit vier dunkelbraunen Längsstreifen; unter den seitlichen Streifen gegen die Sohle hin stehen wie dort dunkelbraune Makeln. Schild dunkelbraun, vorn und seitlich mit sparsamen gelbröthlichen Rundmakeln. Ein zweites Stück lederbraun, der Mantel einfarbig, der übrige Körper reichlich mit gelbröthlichen kleinen Makeln (ähnlich wie bei *Limax variegatus*), die nach der Sohle hin etwas reichlicher stehen, gefleckt. Die Sohle dieser Stücke einfarbig. Das dritte Stück oberseits fast einfarbig schwarzgrau und nur gegen den Schwanz hin mit schwer erkennbarer Doppelbinde; die Seitenfelder der Sohle angedunkelt. — Martens, der das Thier ebenfalls von Borshom hatte, nennt den Rücken einfarbig, grau, die Sohle zweifarbig. — Retowski (88) erwähnt zwei typische Stücke von Risa mit 29 Runzelreihen, im Leben 130 mm., im Alkohol nur 66 mm. lang!

Paralimax multirugatus Böttger 1888.

Ein Exemplar von 98 mm. Länge, $18^1/_2$ mm. Breite und 19 mm. Höhe. Viel schlanker als die vorige Art. 40—41 Runzelreihen zwischen Kiel und Athemlochschlitz. Einfarbig rothbraun *(fuscus)* mit hellerer Sohle. Im Oschten-Fischt-Gebirgsstock, Westkaukasus. Durch ihre Schlankheit und die hohe Anzahl der Runzelreihen soll sie unter allen *Limaciden* isoliert stehen (13 und 14).

Paralimax intermittens Bttger 1883.

Länge 27 mm., Breite 7, Höhe 7 mm. Runzelreihen zwischen Kiel und Athemlochschlitz 20—23. Grau röthlich, mit helleren Seiten. Mantel mit drei, Rücken mit vier Binden, von denen die äusseren stets breiter und gelbgesäumt sind. Die Seiten des Mantels und Körpers mehr oder weniger schwarz punktiert und gefleckt. Oft ist die Mittelbinde des Rückens (besser wohl das Mittelfeld) sowie die mittleren Rückenbinden schwarz; selten verschwinden alle Binden. Sohle blass. Swanetien, Kutais in Mingrelien (8), Uetsch-Deré in Alchasien (9).

Paralimax varius Bttger 1884.

Kleinere Art aus Abchasien, mit 21—22 Runzelreihen zwischen Kiel und Athemschlitz. Röthlich, über und über schwarz gefleckt, resp. schwarz mit röthlicher Fleckung, auf dem Rücken in ganzer Länge ein scharf abgesetzter rother Längsstreif. Zu den ersten Stücken von Psirsk sammelte Retowski (13) weitere bei Novo-Rossiisk.

Ich beschrieb eine Art aus dem nordwestlichen Kaukasus, also das erste Beispiel aus Ciskaukasien, als *P. Reibischi* (106). Abgebildet habe ich ihn 1893, wo ich nach Autopsie der Originalexemplare von *P. varius* aus dem Frankfurter Museum zu der Auffassung kam, dass beide zusammengehören (105). In wieweit das wirklich der Fall ist, lässt sich bei der erwähnten Unsicherheit nicht entscheiden. Aeltere Stücke sind oben stark gedunkelt, so dass sich in verschiedener Grösse namentlich auf dem Mantel helle Flecke abheben. So gleichen sie beinahe der transsylvanischen var. *Dianae* vom *Limax arborum*. Bei jüngeren spart der dunkelrothgraue Grund auf dem Mantel unregelmässige Flecke aus, auf dem Rücken bleibt eine helle Kiellinie, sie wird von dunklem Pigment begrenzt, das sich in schräg nach unten und hinten gerichtete Binden auflöst, mit derselben Neigung, abgerundete helle Flecke frei zu lassen, wie auf dem Mantel.

Damit komme ich zu den jetzt vorhandenen Vorräthen. Das Beste ist vielleicht, sie nach der Grösse zu ordnen, wenigstens ungefähr. Die Umfärbungen wiederholen sich in ähnlicher Weise bei den verschiedenen. Die Runzelung und die Anatomie mögen nebenher berücksichtigt werden. Die Verbreitung ergiebt sich dabei von selbst. Wo die Fundorte nicht angegeben oder unklar waren, schliesse ich, wie natürlich, möglichst nach der Aehnlichkeit der Formen.

a. **Paralimax Brandti** v. Martens.

Taf. IX. Taf. X. Fig. 1—4. Karte III.

Den *P. Brandti* kann man als eine robuste Schnecke bezeichnen mit lederfarbigem Grundton, welche ihre Verbreitung im stärksten kaukasischen Schöpfungsgebiet, d. h. im Rionthal im weiteren Sinne, im alten Kolchis hat. Wir kennen sie aus Swanetien, Kutais, vom oberen Kurathal (Borshom), ferner aus dem Zipfel, welchen dieses Waldgebiet an der Südküste des Pontus vorschiebt.

Was ich jetzt zuzufügen habe, betrifft mehrfach Materialien ohne genaue Fundortsangabe, die sich trotzdem zu mancherlei Schlüssen verwenden lassen. Am wichtigsten ist es stets, wenn man mehrere Stücke von einer Localität vor sich hat, da sich daraus Constanz oder Variabilität folgern lassen. So enthält ein Glas von Herrn Dr. Levander verschiedene Exemplare von Imeretien, ohne genauere Bezeichnung. Ebenso sandte Herr Dr. Radde eine Serie als anatomisches Arbeitsmaterial, das nicht nach Fundorten gesichtet ist. Nach Analogie anderer Sendungen, die ich ihm verdanke, dürfte die obere Kuragegend, bei Borshom, in Frage kommen. Wie dem aber auch sei, man wird annehmen dürfen, dass sowohl diese, wie die von Imeretien, je aus einem geschlossenen Gebiete stammen. Vereinzelte Stücke sind am Berg Nakeralsky bei Tkwibuli (Kreis Kutais) durch Herrn Kisljakow erbeutet worden. Die absolute Höhe der Vorkommnisse kenne ich nicht; auffällig ist jedoch, dass Küstenorte, die sonst vielfach auf den Etiketten sich finden, sowohl bei dem neuen Material als in den früheren Publikationen fehlen, mit einziger Ausnahme von Risa, d. h. also in dem nach Kleinasien vorgeschobenen Posten, wo Retowski sammelte. Fraglich bleibt's, ob wir dieses Vorkommniss nicht specifisch abzugliedern haben. *Die Schnecke scheint vorwiegend Bergform zu sein, die sich von den Ebenen und vom Meeresstrande fernhält.* (Als einzige Höhenangabe finde ich Lomis 7000′).

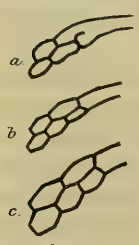
Das **Aeussere.** Das grösste Stück (Taf. X. Fig. 3) misst in Alkohol 10 Cm. Da die Contraction nach Retowski's Angabe dabei sehr stark ist, so dürfte die angewandte Vergrösserung 3 : 2 vielleicht dem Eindruck, den die lebenden Schnecken machen, am nächsten kommen; und dann haben wir sehr robuste Thiere vor uns. Der Alkoholtod hat meist eine bestimmte Form zur Folge, bei der die hintere Mantelhälfte am meisten hervorragt und nach beiden Seiten gleichmässig abfällt, vorn steiler als hinten. Bisweilen sind die Thiere aber viel gestreckter, wie das citierte. Ein Exemplar (Taf. IX. Fig. 2) war auffallend durch weiche, schlaffe Haut mit tiefen Querrunzeln auf der Ober- wie Unterseite. Ich glaubte ein uraltes Sammlungsstück vor mir zu haben, bei dem allerdings die tiefe Runzelung noch immer

so auffällig gewesen wäre als die Schlaffheit natürlich; da zeigte die Etikette, dass die Schnecke zu den jüngst erbeuteten gehörte. Ich kann daher nur glauben, dass die übermässige Hauterschlaffung auf einem physiologischen Zustand beruht, etwa Erschöpfung nach der Eiablage oder dergl.

Der Kiel dürfte stets bis zum Mantel unmittelbar sich erstrecken. Die wenigen Ausnahmen scheinen auf schlechter Conservierung und Quetschung zu beruhen. Wie Böttger angiebt, besteht der Kiel vorn aus mehreren Runzelreihen, hinten aus einer. Man hat in der That das Gefühl, die Mittellinie ziehe sich kräftig empor, dass dabei die benachbarten Runzelreihen, eng zusammengeschoben, mit auf die Seiten des Kammes hinaufgerückt werden. Einkerbungen des Kiels, besonders hinten, sind häufig, wie Taf. IX zeigt.

Der seitliche Rand der Sohle ist nur wenig scharf als Sohlenleiste abgegrenzt, was man wohl in die Gattungsmerkmale aufnehmen könnte.

Die Runzeln sind derb und grob, allerdings hier so wenig als bei dem Genus überhaupt gekielt. Vorn am Mantel sind sie am längsten, nachher überwiegt ihre Länge die Breite oft nur wenig. Selten gehen Querrinnen gerade herüber über mehrere Runzelreihen hinweg, die einzelnen Runzeln alternieren, ohne Regelmässigkeit (Taf. IX, Fig. 9), kleinere schieben sich oft zwischen grössere ein. — Die Anzahl der Runzelreihen zwischen Kiel und Pneumostomschlitz, von Böttger als Artmerkmal eingeführt, schwankt in der That zwischen 23 und 29, meist kommt sie der letzteren Zahl näher, manchmal geht sie darüber hinaus auf 30 und 31, ein Grund für Verwischung der Artgrenzen. Genau lässt sich der Numerus nicht immer angeben, aus mehreren Ursachen; die ersten Runzeln auf den Seiten des Kieles sind meist nicht scharf; sodann finden im Umfange des Mantels Verschmelzungen zwischen Runzelreihen statt, welche einen Wechsel bedingen.



Figur 5. Theilung je einer Runzelreihe in zwei.

Von vorn nach hinten gerechnet wird man besser sagen: Gabelungen oder Theilungen. Die Vermehrung der Reihen erfolgt stets dichotomisch, wie in nebenstehender Figur. Am häufigsten ist die regelmässige Spaltung in *c*, wobei sich die beiden neuen Reihen an gleichmässige Endflächen einer Runzel ansetzen. Seltener ist die Form *b*, wobei die eine, hier obere Reihe mehr die direkte Fortsetzung der Stammrunzel bildet, während die zweite sich mehr seitlich anlegt; am seltensten ist die unmittelbare Gabelung der Stammrunzel selbst, *a*. Dreitheilungen habe ich nie beobachtet. Indem von Zeit zu Zeit, nach hinten zu, immer mehr Gabelungen statt haben, wobei nur die obersten Reihen neben dem Kiel ungetheilt blieben, kommt ein bestimmtes Muster zu Stande, wofür ich ein

Beispiel auf Taf. XII, Fig. 2 a abgebildet habe. Die oberen Runzelreihen ziehen gerade nach hinten neben dem Kiel, die unteren werden immer mehr in die schräge Richtung nach unten abgedrängt, je mehr neue Reihen interpoliert werden. In der citierten Figur sind es drei solcher neuen Reihen. — Betr. der Runzeln von *P. Brandti* füge ich noch hinzu, dass die Abbildungen auf Taf. IX den Eindruck im Allgemeinen richtig wiedergeben, dass ich aber auf die genaue Wiedergabe nach der Zahl der Reihen keinen besonderen Werth gelegt habe. Fig. 4—7 dürften der Wahrheit in dieser Hinsicht am nächsten kommen, in Fig. 3 sind die vorderen Längsrunzeln etwas zu breit. Das eigenthümliche Ineinandergreifen der vorderen seitlichen Runzeln in Fig. 5 entspricht dem Original.

Die **Färbung**. Der lederartige Grundton schwankt in leidlich engen Grenzen, bald ist es ein dunklerer Ocker, der in's Bräunliche geht (Taf. IX Fig. 1. Taf. X, Fig. 3), bald eine blasse, in's Röthliche, Gelbliche, Graue oder Weissliche gehende Grundfarbe (Taf. IX, Fig. 2 ff). Am reinsten tritt sie hervor auf dem Kiel und der Mittelsohle. (Mit dem in's Graue gehenden Tone ist keine Form gezeichnet, um die Abbildungen nicht noch mehr zu häufen). Es kommt vor, dass Kiel oder Mittelsohle lebhafter ockerig sind, als der übrige Grund, oder als die Seitenfelder der Sohle (Taf. IX, Fig. 1. Taf. X, Fig. 3 a), eine Erscheinung, die namentlich in Bezug auf die Sohle allen Erfahrungen an anderen Schnecken widerspricht. Dass die Bräunung unter dem Mikroskop sich kundgiebt, ist unwahrscheinlich, da sie wenig intensiv ist; wohl aber lässt sich behaupten, dass sie im Epithel ihren Sitz hat und nicht in subepithelialen Chromatophoren; möglicherweise ist sie nur eine postmortale Interferenzerscheinung.

Für die *Zeichnung* kommen zwei Farben in Betracht, dunkel Rothbraun und Grau, bez. Schwarz. Ohne scharfe Trennung kann man doch einen doppelten Weg, auf dem eine Zeichnung zu Stande kommt, unterscheiden, entweder durch scharfe Pigmentconcentration, welche den Farbstoff auf bestimmte Flecken zusammen zieht, oder durch eine wolkige Dunkelung, welche nur helle rundliche Flecken ausspart, wie bei einem Apfelschimmel. Der zweite Modus ist charakteristisch für den Mantel, in Schwarz Taf. X, Fig. 1, in Rothbraun Taf. X, Fig. 4, 5, 8, 2. Auf dem Rücken kommt dieser Weg seltener vor, in Schwarz Taf. IX, Fig. 1, in Braun Taf. IX, Fig. 2. Die Pigmentconcentration findet sich an dem vorliegenden Materiale bloss in Rothbraun und bloss auf dem Rücken. Dabei kommen allerlei Andeutungen der Zeichnung vor, die bei *Limax* gewöhnlich sind, aber eben nur Andeutungen. Fig. 3 zeigt eine leidlich zusammenhängende innere Binde und eine aus Punkten bestehende Stammbinde; in Fig. 4 kann man dieselben Elemente herausschälen, dazu aber noch eine Menge Flecken im Gebiet

einer äusseren Binde[1]). In Fig. 5 und 6, namentlich in der letzteren, wird diese Vertheilung immer unbestimmter und zeigt Neigung zu Querbindenbildung. In Fig. 7, mit einem dunklen Violetgrau, wird daraus eine dichtere Felderung, aus der man schwerlich drei Längsbinden herauserkennen wird, vielmehr erinnert diese Netzzeichnung an *Limax variegatus*. Das Pigment geht zunächst in den Rinnen entlang (Taf. IX, Fig. 9) und greift von da verwaschen auf die Runzeln über, bis es diese ganz überzieht. — Die Sohle ist bald einfarbig (Taf. IX, Fig. 3 a, Taf. X, Fig. 3 a), bald mit dunkleren Seitenfeldern (Taf. IX, Fig. 2 a, 7 a). Uebergänge finden sich bei den ersteren in einem zarten dunklen Hauch vorn aussen und gegen das Hinterende.

Entwicklung der Zeichnung. Einige von den abgebildeten Stücken (Taf. IX, 4 und 6) sind noch nicht geschlechtsreif, ohne dass man daraus Differenzen in der Zeichnung entnehmen könnte. Wohl aber finden sich unter dem Radde'schen Materiale zwei ganz junge Thierchen (Taf. X, Fig. 1 und 2), die nach dem Habitus und gemeinsamen Herkommen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu unserer Species zu rechnen sind. Sie zeigen keine Spur von Stammbinde, am allerwenigsten auf dem Mantel. In Fig. 1 findet sich schon in Grau der ganze Anfang der Zeichnung, etwa von Taf. IX, Fig. 4. Das andere Stück zeigt nur einen ganz verwaschenen Anflug. Wir werden also behaupten dürfen, dass sich hier die Zeichnung nicht wie bei *Limax* von bestimmten Binden aus entwickelt, die hinterher in Flecken aufgelöst und manchfach der Quere nach verbunden werden; sondern das Pigment ordnet sich erst während des Wachsthums, wobei es im Einzelnen den Rinnen folgt und im grossen und Ganzen den Blutbahnen der Haut zu folgen scheint, ein Punkt, der noch der genaueren Sichtung bedarf.

Localformen und Varietäten. Es könnte scheinen, dass bei der grossen Verschiedenheit der einzelnen Stücke unter einander eine Sonderung so wenig thunlich sei, als bei den deutschen *Limax maximus*. Dennoch scheint sie recht wohl gegründet. Ich unterscheide zunächst:

1. P. Brandti coriaceus n. f.
Taf. X. Fig. 3.

Einfarbig lederbraun, heller oder dunkler, mehr ockerig oder mehr grau.

---

1) Die Zeichnung mit vier Längsbinden, die Böttger angiebt (14, S. 6), habe ich nicht gesehn; man könnte zur Noth sie bei unseren Stücken angedeutet finden! Das Vorkommen einer Stammbinde auf dem Mantel, das Böttger gleichfalls angiebt, macht mich unschlüssig, ob es angeht, diese Form hierherzurechnen, da in dem immerhin reichen Kreise, der mir von der Art vorliegt, nichts entsprechendes vorkommt. Auch reines Schwarz auf der Oberseite habe ich nur bei einem jungen Thier von Borshom beobachtet (Taf. XI. Fig. 3). Jedenfalls trage ich Bedenken, die schwarzen Schnecken herzuzählen (s. u.).

2. P. Brandti nubilus n. f.

Taf. IX. Fig. 1.

Ockerig, mit wolkiger Dunkelung, die helle Flecken ausspart, auf dem Mantel und auf dem Rücken zum mindesten neben dem Kiel. Die Seitensohle schwärzlich gedunkelt.

3. P. Brandti notatus n. f.

Taf. IX. Fig. 3. 4. 5. 6. 8. 9. Taf. X. Fig. 1. 2.

Mit hellem rothgelben Grundton, auf dem Rücken mit rothbraunen, am Rande verwaschenen Flecken, welche sich bald in Längsbinden, bald mehr in Querbinden ordnen. Sohle einfarbig oder doch seitlich nur schwach bräunlich gedunkelt. Mantel bald einfarbig, bald mit rothbrauner nubilus-Zeichnung. Besonders von Lomis.

Die Abbildung Taf. IX, Fig. 2 stellt eine Zwischenform zwischen 2 und 3 dar.

4. P. Brandti lilacinus n. f.

Taf. X. Fig. 4.

Ein einzelnes jugendliches Stück wurde in Adsharien in der Gegend des Chula-Passes 1891 von Dr. Valentin erbeutet, also an der Südgrenze der Gattung, dazu in derselben Gegend ein erwachsenes. Die junge Schnecke hat den höchsten Index der Höhe und der Sohlenbreite. Länge: Höhe: Sohlenbreite = 44 : 20 : 15. Ein *P. Brandti notatus*, gleichfalls gut gehärtet, ergiebt zum Vergleich die Zahlen 55 : 20 : 12. Setzt man die Länge = 100, dann bekommt man:

	Länge.	Höhe.	Sohlenbreite.
P. Br. notatus	100	36,3	22
P. Br. lilacinus juv.	100	45,5	33,2.

Ich war geneigt, das gedrungene junge Thier für eine besondere Art zu nehmen; doch zeigt das erwachsene die gewöhnlichen Proportionen.

Die **Färbung** ist ein **mattes Grau-Violett**, auf dem Mantel etwas heller; die alte Schnecke ist oben einfarbig, bei der jungen werden seitlich, wie bei der vorigen Form, helle Stellen ausgespart, die sich noch viel deutlicher zu zwei Längsbinden ordnen, um wie es scheint, später zu schwinden.

b. Paralimax marmoratus n. sp.

Taf. IX. Fig. 7. Karte VII.

Mantel einfarbig. Rücken dunkelgrau marmoriert. Kiel hell. Seitenfelder der Sohle dunkel. Risa.

Die Berechtigung zur Aufstellung dieser Form scheint mir in Folgendem zu liegen. Einzelne Exemplare von demselben Fundorte können nichts aussagen, sie würden unter eine allgemeine Mutation fallen (wie es meiner Meinung nach mit so vielen oberitalienischen *Limax*-Arten ergeht, die alle unter *L. maximus* zu nehmen sind). Wohl aber gehört die ganze

Serie, die ich als *P. Brandti notatus* bezeichnet habe, dem Fundort nach zusammen; denn es stammt von Herrn Dr. Radde, ein Stück mit Bestimmtheit von Lomis. Ferner ist von Imeretien eine Serie vorhanden, die zum *coriaceus* gehört, vier Stück einfarbig ledergrau, darunter eins lederartig, nur das grösste geht namentlich auf dem Kiel, in den *nubilus* über. Der *nubilus* scheint nach mehreren Stücken bei Tkwibuli zu herrschen. Vielleicht ist zwischen *coriaceus* und *nubilus* der Unterschied am kleinsten und der Uebergang am häufigsten. Der *coriaceus* scheint die robusteste Form zu sein.

Den *P. marmoratus* habe ich deshalb etwas stärker abgeschieden, weil sich mit der etwas grösseren Differenz in der Zeichnung eine geographische Sonderung verbindet. Die beiden kleinasiatischen Stücke von Risa gleichen sich in der Zeichnung durchaus, wiewohl das eine, nicht abgebildete, beträchtlich kleiner ist.

Es versteht sich von selbst, dass in dieser Trennung nach Formen und Orten mehr der Keim für künftige Forschung steckt, als definitive Klärung. Weitere Uebergänge werden wir gleich kennen lernen.

c. Paralimax niger n. sp.

Taf. XI. Fig. 1. Karte III.

Statura magna, gracili. Carina non usque ad pallium pertinens. Rugarum series inter apicem posticum pallii et incisionem pneumostomatis 25. Niger. Carina pallidior. Solea parte media alba, partibus lateralibus nigra.

Hab. Suchumkale. Mus. Moskau. Mus. Charkow.

Ob die zwei grossen Stücke von Suchum, die ich von Moskau und Charkow erhielt, bestimmt zusammengehören, kann ich nicht ausmachen, weil das letztere gar zu mangelhaft sich erhalten hat. Das erstere ist auch auf dem Mantel zum Theil ausgeblasst, doch so, dass sich die Abbildung ohne viel Risico leicht ergänzen liess. Das schwarze Thier fällt durch Schlankheit auf. Man würde an den *P. multirugatus* denken, wenn es anstatt 25 Runzelreihen zwischen Mantelspitze und Pneumostomschlitz deren 40 hätte; die Verwechslung ist ausgeschlossen. Wenn Grösse und Zahl der Reihen auf den *P. Brandti* deuten, so widerspricht dem mehr wie ein Unterschied. Das Thier ist schlanker, am Mantelende weniger erhoben, der Mantel länger; vor allem aber haben wir hier eine Form, bei der der Kiel sich ein Stück vor dem Mantel verliert. Er bleibt überhaupt schwach und hebt sich nur grau aus der Umgebung ab. Die ganze Schnecke ist im Uebrigen schwarz mit weisslicher Mittelsohle.

Bemerkt sei noch, dass dieses Stück wieder einen Defekt vorn an der Mantelkappe hatte, aber, als einziges, nicht rechts, sondern links.

Der Penis dieser Form ist der schlankste, den ich in der Gattung getroffen habe, der proximale Theil des oberen Abschnittes ist weit gegen den unteren umgeschlagen und durch den Retractor festgehalten, der flächenhaft in den ganzen Raum zwischen den umgebogenen Schenkeln und bis zum Unterende des oberen Abschnittes ausstrahlt.

Hier schliesse ich eine ebenso grosse und sehr ähnliche Form an von Kislowodsk an einem Nebenfluss der oberen Kuma, aus dem Museum von Charkow, als

Paralimax nigerrimus n. f.

Karte III.

Totus nigerrimus, corpore et carina. Solum media pars soleae clarior.

Sie gleicht ganz dem vorigen, nur ist auch der Kiel, der abgeflacht bis zum Mantel reicht, vollkommen schwarz wie der Grund. Die Zahl der Runzelreihen zwischen Kiel und Pneumostomschlitz ist noch geringer, nämlich nur 21.

Der obere Penisabschnitt ist aber noch schlanker und in mehrere Schlingen zusammengeknäuelt.

Dieses eine Stück ist der am weitesten nordostwärts vorgeschobene, der mir bis jetzt vorgekommen ist.

d. **Paralimax multirugatus** Bttger.

Taf. XI. Fig. 2—4? Karte III.

Böttger (14).

Böttger hat die Art auf ein Exemplar vom Westkaukasus, (Oschten-Fischt-Gruppe) gegründet. Ich bin meiner Sache nicht sicher, ob ich entsprechende Thiere vorgehabt habe. Die schwarze Jugendform Taf. XI, Fig. 3 von Borshom hat etwa 29 Runzelreihen zwischen Kiel und Pneumostomschlitz, sie könnte noch nach dem Habitus zum *P. Brandti* gerechnet werden, wenn andererseits irgendwie mir sonst die Art in Schwarz vorgekommen wäre. Allerdings bleibt eine Serie (aus Kutais?) zweifelhaft, auf welche Fig. 2 und 4 sich beziehen. Hier waren alle gleichmässig einfarbig schwarz und die seitlichen Sohlenfelder nur mässig gedunkelt. Die fraglichen Runzelreihen stiegen über dreissig, das kleine Thier ist entschieden schlanker als ein gleichaltriger ächter *P. Brandti*. Zum mindesten also zeigt sich eine Hinneigung zum *P. multirugatus*. Auch die Runzelung (Fig. 2 a) ist viel feiner als beim *P. Brandti*. Einen neuen Namen zu geben vermeide ich. Es genügt mir auf die einfarbige Serie von derselben Localität hinzuweisen. Man kann die Definition des *P. Brandti* erweitern und die neue Form ihm eingliedern, wiederum aber als einen Beweis für scharfe Ausbildung von Localformen.

e. Paralimax albomaculatus n. sp.

Taf. XII. Fig. 1. Karte II.

Unter den Thieren, die ich von Herrn Radde erhielt, also wohl aus den südlichsten Theilen des Gebietes, fand sich ein Stück von 6,7 Cm. Länge, das wohl eine besondere Benennung erheischt. Es ist unwahrscheinlich, dass die Form unmittelbar aus einer der anderen noch jetzt entsteht. Die geschlechtsreife Schnecke entspricht im Ganzen einem *P. Brandti*. Die Zahl der fraglichen Runzelreihen bleibt aber sehr niedrig, 20—21. Dabei sind sie kurz und gedrungen und neigen sich, indem von vorn an zahlreiche Reihen interpoliert werden, relativ steil nach unten. Die kurzen Runzeln greifen ausserdem schuppenartig auf den Kiel hinauf.

Die Färbung ist eigenthümlich genug. Ein derber Ocker überzieht das ganze Thier, mit Ausnahme des Kieles und einer Anzahl von Rücken- und Seitenrunzeln, welche ungefähr in solche unregelmässige Längsbinden gestellt sind, wie beim *P. Brandti notatus* die dunklen Flecken. Dabei sind die hellen Stellen fast immer genau an die Runzeln gebunden. Hier handelt sich's also nicht um Pigmentconcentration, sondern umgekehrt um Aussparung des Farbstoffes (entlang den Blutbahnen?). Freilich ist auch dieses Pigment, wie es scheint, nicht in subcutanen Chromatophoren gelegen, sondern ein epitheliales. Zur Entscheidung dieser und ähnlicher Fragen wird allerdings neues gut gehärtetes Material von nöthen sein. Die Sohle ist hellockerig, mit schwach gedunkelten Seiten.

f. Paralimax salamandroides n. sp.

Taf. XI. Fig. 2—6. Karte III.

Statura magna. Brunneo-nigrescens, in pallio et tergo magnis maculis flavis irregularibus notatus. Iuvenilis unicolor brunneo-nigrescens.

Hab. Umgegend von Wladikawkas im Terekgebiet. Ananow leg.

Ananow sammelte an verschiedenen Stellen bei Wladikawkas einen grossen *Paralimax*, den ich zur Noth unter den *P. Brandti* eingereiht hätte, trotzdem er aus Ciskaukasien stammt, wenn nicht seine Entwicklung den unzweifelhaften Beweis einer gut umgrenzten Localform lieferte.

Die Länge erreicht etwa 7 Cm., die Gestalt ist etwas schlanker als zumeist beim *P. Brandti;* zwischen Kiel und Pneumostomschlitz finden sich 25—27 Runzelreihen. Der Kiel ist schmal, eine scharfe Leiste bis zum Mantel.

Die Zeichnung der erwachsenen Schnecke ist ein dunkles Schwarzbraun, aus dem hellere, orangefarbige, gelbliche oder schmutzig ockerige Flecke und Binden ausgespart werden, so dass das Thier sowohl auf dem Mantel, wie auf dem Rücken vollkommen unregelmässig gescheckt ist (Fig.

5 und 6). Die Intensität der leuchtenden Flecke lässt sich freilich nicht mehr mit Sicherheit beurtheilen, sie scheint indess, mit anderen Formen verglichen, sehr erheblich. Auffällig ist die vollständige Asymmetrie der Zeichnung. Am symmetrischsten war noch die Brillenzeichnung auf dem Mantel von Fig. 6, einem Exemplare aus dem Moskauer Museum, dessen Fundort nicht angegeben ist, das aber höchst wahrscheinlich auch aus dem östlichen Ciskaukasien stammt. Die Flecken und Binden des Rückens, nach dem Kiel zu mehr die letzteren, nach den Seiten mehr die Flecken, sind so unregelmässig, dass Binden und dunkler Grund selbst beliebig über Kiel und Mitte weggreifen, ein Zeichnungsextrem, das mir bei keinem anderen *Paralimax* wieder begegnet ist. Die Vermuthung liegt nahe, dass es sich um eine Schreck-, Trutz- oder Ekelfarbe und ebenso Trutzzeichnung handelt, gerade wie bei *Salamandra maculosa*. Ob man an ächte Mimicry denken soll, bleibt deshalb fraglich, weil der Feuersalamander nicht bis in den Kaukasus reicht, sondern dort von der kleineren *Salamandra caucasica* abgelöst wird. Ausgeschlossen ist es wohl nicht, dass der caucasische Molch nur eine Umbildung unseres Feuermolchs ist an seiner Ostgrenze, so dass unser *Paralimax* früher mit ihm zusammengehaust haben könnte. Es könnte sich dann recht wohl das schützende Kleid selbständig erhalten haben, nachdem der Molch verdrängt war. Man braucht aber nicht einmal zu der weitgreifenden Hypothese seine Zuflucht zu nehmen, sondern kann recht wohl glauben, dass sich die Trutzfärbung und -Zeichnung, gerade wie beim Molche, in selbständiger Anpassung an die Augen höherer Wirbelthiere entwickelt habe. Freilich würde zur Begründung einer solchen Annahme wohl noch gehören, dass die Schnecke in ihrem Schleim ausser der gewöhnlichen Unannehmlichkeit noch ein Specificum habe, wie der Feuermolch, wovon wir bisher nichts wissen. — Die Sohle zeigt den rothgelben Ton der Flecken, etwas tiefer, die Seitenfelder schwach angeflogen.

Entwicklung. Eine Serie verschiedener Alterszustände, die Herr Ananow erbeutete, so wie einige unausgewachsene Stücke von demselben erlauben die Umfärbung, festzustellen. Die Jungen sind oberhalb ganz schwarz (Fig. 2) und verrathen in nichts ihre Zugehörigkeit als vielleicht in dem röthlichen Tone der Sohle. Nachher (Fig. 3) treten auf dem Rücken, einigermassen in Längsreihen geordnet, einige kleinere, wenig hellere Flecken auf, die noch immer keine Bestimmung sichern würden. Nun nehmen die Flecken an Zahl und Grösse zu und treten auch auf den Mantel über. Zunächst sind sie noch rundlich, wie in Fig. 4, einem Stück mit besonders hellem Grundton, erst zuletzt bildet sich, durch Verschmelzen einzelner Flecken, die bezeichnende asymmetrische Bänderung und Scheckung. Es scheint mir nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, dass die Um- und Ausfärbung mit der von

Salamandra maculosa ungefähr parallel geht, auch der Feuermolch beginnt einfarbig schwärzlich.

Zusatz. Wenn der Grundton etwas heller würde und sich auf etwas schmalere Brücken beschränkte, auch das Gelb der lichten Flecke etwas gemässigt würde, dann könnte man zwischen erwachsenen *P. salamandroides* und manchen *P. Brandti* schwer unterscheiden, da die Entwicklung erst den Ausschlag geben würde. So liegt mir ein Exemplar unter dem Radde'schen Material von Diklas Mta aus einer Höhe von 2500 m. vor, von dem ich nicht weiss, welcher der beiden Arten ich's zurechnen soll. Es bedarf eben noch vieler Localstudien zur Sichtung.

g. Paralimax gyratus n. sp.

Taf. XI. Fig. 7. Karte III.

Statura mediocri. Griseo-flavescens, supra maculis rubris aut fuscis gyratis notatus.
Hab. Nordwestkaukasus. Thal des Flusses Loba. Rossikow leg. 1890. Mus. Petersburg.

Ein unreifes Stück von 5 Cm. Länge aus dem Nordwestkaukasus, von einem linken Zufluss des Kuban, deutet auf locale Bildung. Der Fundort ist leider unsicher genug angegeben.

Das Thier hat etwa den Habitus eines *P. Brandti*, ist wie dieser ganz gekielt, aber feiner und dichter gerunzelt, mit 32 Reihen zwischen Kiel und Pneumostomschlitz. Die Färbung setzt sich zusammen aus einem dunklen Rothbraun, mehr in's Purpurne und aus entsprechendem hellen Weissgelb. Die Zeichnung ist auf Mantel und Rücken eine Aussparung von hellen Flecken, so dass das Roth sich in maeandrischen Windungen verschlingt; der Kiel bleibt hell. Unmittelbar daneben ist die dunkle Längsbinde bereits so wenig continuierlich entwickelt, dass sie gleich in Schlängelungen dem allgemeinen Charakter folgt. Man vergleicht die Figuren, die auf der rechten und linken Seite asymmetrisch verlaufen, wohl am besten mit Hirnwindungen, was der Name besagen soll. Die Sohle ist zweifarbig, und zwar ist im dunklen Seitenfeld mehr Schwarz als an irgend einer anderen Körperstelle, höchstens wohl den Tentakelretractor ausgenommen.

Die Form ist ganz gut gekennzeichnet, am nächsten steht sie dem *P. varius* Bttgr. oder *P. Reibischi* Srth., doch ist die Zeichnung charakteristischer, die Runzelung feiner und vor allem der Leibesumfang grösser, die Schnecke robuster. Das ist um so mehr zu betonen, wenn ich diese beiden Formen, die nur durch den Kaukasuskamm getrennt sind, zunächst noch neben einander zusammenbelasse.

h. Paralimax varius Böttger.

Taf. X. Fig. 7. Karte III.

Böttger (9). Retowski (87). Simroth (103).

Da von dem typischen *P. varius* keine Abbildung vorliegt, habe ich Taf. X, Fig. 7 eine gegeben nach einem Exemplar aus dem Petersburger Museum, das mir in eingetrocknetem Zustande zuging, aber durch Aufweichen wieder dazu gebracht wurde, seine lebhafte Färbung und Zeichnung zu entfalten. Die Anatomie gelang nicht mehr, doch bewies das Aufquellen des Spermoviducts den ausgewachsenen Zustand. Für den *P. Reibischi* habe ich eine Abbildung von der Seite früher gegeben (105. Taf. XVII, Fig. 3). Beide Figuren entsprechen sich in hohem Masse, der röthliche Kiel, die rothbraune Dunkelung daneben, die sich nach unten in unregelmässige, nach unten in Striche und Punkte aufgelöste Querbinden fortsetzt. Ein Unterschied liegt höchstens in der Zeichnung des Mantels, der *P. varius* hat regelrechte Netzfiguren, welche rundliche Flecke aussparen, beim *P. Reibischi* sind die hellen Flecke viel unregelmässiger. Erst ein viel grösseres Material würde gestatten zu entscheiden, ob sich Unterschiede in der Färbung finden. Die Sohle bleibt hell.

Die Schnecke hält sich in den Grenzen, die Böttger zuerst angab (9). Sie wird nicht über 2,8 Cm. lang, also eine der kleinsten Formen.

Dabei scheint sie ziemlich verbreitet zu sein. Zuerst fand sie Retowski bei Psirsk oder Novo-Afonskij-Monastir, später wieder bei Novorossiisk; er schliesst daraus, dass sie am ganzen Littorale von Suchum bis Novorossiisk verbreitet sein dürfte, also am ganzen Süd-Abhang des grossen Kaukasus, soweit er am Pontus entlang zieht. Mir scheint, man muss noch weiter gehen. Das Exemplar, das ich abbildete, ist von König am Berg Atschichko gefangen. Den Fundort habe ich nicht fest bestimmt, von Petersburg aus wird er in den westlichen oder südwestlichen Kaukasus verlegt; König sammelte nach Retowski in Tscherkessien, d. h. die Stelle wird weiter nach dem Innern zu liegen.

i. Paralimax Reibischi Srth.

Karte III.

Simroth (105, 106).

Wie eben erwähnt, passt die Schnecke nach Grösse und Färbung mit der vorigen zusammen. Doch habe ich früher für den *P. Reibischi* einen Blinddarm von mittlerer Länge am Rectum angegeben, wie er mir seither nicht wieder vorgekommen ist. Danach stellt diese Schnecke die nächsten Verwandten der vorigen dar jenseits des Kaukasuskammes, in der Umgegend von Maikop.

k. Paralimax intermittens Bttgr.

Taf. X. Fig 8. Karte III.

Böttger (83). Simroth (98, 103).

Auch von dieser kleinen Art habe ich eine Abbildung gegeben nach einem Exemplar aus Imeretien, das ich von Dr. Levander erhielt. Es zeigt manche Unterschiede mit Böttger's Figur (8. Taf. 4, Fig. 7). Der Mantel ist nicht mit Binden versehn, sondern mit Netzzeichnung. Der Rücken hat in ähnlicher Weise eine innere und eine Stammbinde und eine untere Fleckenzeichnung, aber die Stammbinde ist eigenthümlich verdoppelt, ich glaube dadurch, dass sich das Pigment an beide Ränder des venösen Hauptsinus concentriert hat, ohne durchweg sich auf seiner ganzen Fläche auszubreiten.

Böttger hatte das Thier von Swanetien und Mingrelien (Kutais), jetzt kommt aus der Nachbarschaft Imeretien dazu, also ein grösseres Gebiet quer durch das obere Kolchis, fern der Küste.

l. Paralimax gracilis n. sp.

Taf. X. Fig. 5 und 6. Karte III.

Statura mediocri. Gracilis vel flavescens unicolor.

Von Herrn Dr. Levander erhielt ich drei Schnecken mittlerer Grösse aus Imeretien, die trotz einiger Verschiedenheit in der Färbung zusammengehören. Da sie geschlechtsreif sind, ist die Fixierung der Form vollkommen.

Die Maximallänge erreicht 4,8 Cm. Die Höhe ist gering, noch mehr als die Breite.

Länge: Höhe: Sohlenbreite: = 100: 20,5: 18.

Vergleicht man die Zahlen mit den obigen von *P. Brandti* und *brevis*, dann ist die Form etwa halb so hoch, macht also einen viel schlankeren Eindruck, der den Namen rechtfertigt. Fragliche Runzelreihen nur 20. Der Kiel ist nicht grade hoch, besonders vorn, erreicht aber doch den Mantel. Die Färbung, vielleicht etwas ausgeblasst, schwankt zwischen dem Gelbgrau von Fig. 5 und dem dunklen Grau von Fig. 6. Die Thiere sind einfarbig, bei dem dunklen hebt sich der Kiel kaum heraus, bei dem dritten Stück noch viel weniger als in Fig. 6. Die Sohle ist hell, seitlich kaum angehaucht. Man sieht den Thieren an, dass das schwarze Pigment nur zart in der Haut sitzt.

Von besonderem Interesse scheint mir die eigenthümlich abnorme Zeichnung, die das hellere Thier (Fig. 5) auf der rechten Seite trägt. Sie hängt offenbar mit einer Verletzung zusammen. Irgend ein scharfer Gegen-

stand (Kralle oder Schnabel?) ist quer herübergefahren und hat eine geradlinige Verletzung und Narbe hervorgebracht. Die Narbe ist schwärzlich gezeichnet als schwarzer Strich, der zugleich die Grenze abgiebt für die Vertheilung des Hautpigmentes in den die Runzeln trennenden Furchen. Hinter dem Strich sind die Furchen dunkler, als davor, mit ganz scharfer Trennung. Wiederholt habe ich darauf hingewiesen, dass das Pigment den Blutbahnen in der Haut folgt und sich an besonders thätigen oder gereizten Stellen anhäuft. Der schwarze Narbenstrich ist ein neuer Beweis; zugleich aber auch die Furchenfärbung. Die Richtung des venösen Blutstroms geht von hinten und unten nach dem Mantel zu. An der verletzten Stelle trat zunächst Contraction der Hautmusculatur ein, dadurch wurde der Blutfluss dahinter gestaut, am meisten unmittelbar an dem Strich; die Pigmentablagerung entspricht der Stauung auf's genauste.

m. Paralimax ochraceus n. sp.

Taf. X. Fig. 10 (und Fig. 9?). Karte III.

Statura vix mediocri. Sat robustus. Ochraceus. In tergi lateribus taenia principali obscuriore notatus.

Aus dem Material des Herrn Dr. Radde stammt ein Stück von Gagry, an der Küste des Pontus, welches in mehr als einer Hinsicht isoliert dasteht. Bei einer Länge von 4,6 Cm. ist es gedrungen und plump, dabei hinten ziemlich stark abfallend. Der Kiel erreicht den Mantel. Die wahre Grösse lässt sich nicht bestimmen, da die Schnecke nicht ausgewachsen und geschlechtsreif ist. Die reife Form dürfte vorn noch plumper sein. Die Haut ist fein und glatt und zart gerunzelt, mit 37 oder 38 Längsreihen zwischen Kiel und Pneumostomschlitz. Somit käme das Thier dem *P. multirugatus* am nächsten, der nordwestlich von ihr im Gebirge lebt, unterscheidet sich aber von der einfarbig dunklen Art ausser durch die Form auch durch Zeichnung und Färbung auf's Schärfste. Der Grund ist ein hellerer Ocker, nach unten abgeblasst, die Sohle hell. Durch grauschwarzes Pigment, das durch den oberflächlichen Ocker durchscheint, kommt eine zerrissene Bindenzeichnung zu Stande. Eine schmale innere Binde zieht neben dem Kiel entlang; dann folgt ein heller Streifen, darauf eine Art sehr breiter Stammbinde, die sich nach aussen und unten in ein Netzwerk auflöst. Binden und Streifen haben unregelmässig zackige Ränder. Auch auf dem Mantel zeigt sich jederseits eine unregelmässige helle Binde.

Ich vermuthe, dass ein ganz junges Thierchen von 0,7 Cm. Länge, gleichfalls aus dem Materiale des Herrn Dr. Radde, aber ohne Fundortsangabe, zu dieser Form gehört (Taf. X, Fig. 9). Man kann innere und Stammbinde in zierlicher Ausbildung der ganzen Länge nach verfolgen,

ganz anders als bei den jungen *P. Brandti* (Fig. 1 und 2). Dass die Färbung zum *P. ochraceus* passt, will allerdings nicht gerade viel besagen; und es mag ebenso gut sein, dass sich irgend eine andere Form mit scharfer Zeichnung aus derartigen Minutien herausbildet.

n. Paralimax albocarinatus n. sp.

Taf. XII. Fig. 11. Karte III.

Statura mediocri aut magna. (Solum unum exemplar notum). Niger. Carina et media pars soleae albescens.

Abermals unter dem Materiale des Tifliser Museums findet sich eine junge Schnecke von Psirsk oder Nowaj Afon an der pontischen Ostküste, welche man nach ihrer Zeichnung schwerlich unter eine andere Art einzureihen sich veranlasst sehen wird. Mit dem *P. varius*, der von demselben Fundorte, und mit dem *P. ochraceus*, der nicht eben weit davon bei Gagry festgestellt wurde, hat sie sicher nichts zu thun, wie man aus der Vergleichung sofort sehen wird. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Jugendform zum grossen *P. niger* von Suchum, also von derselben Küstengegend, gehöre, ist trotz der gleichen Grundfarbe weniger als gering, wegen des Kieles und der feineren Runzelung.

Die Schnecke, die 3,3 Cm. misst, also nicht zu den kleinsten Arten gehören kann, ist einfarbig schwarz mit heller Mittelsohle. Der Kiel, auch im Relief gut entwickelt, geht scharf bis zum Mantel und hebt sich in ganzer Länge grell weissgelb aus dem schwarzen Grunde ab. Feine Schuppenrunzeln decken ihn jederseits in doppelter bis dreifacher Lage. Die fraglichen Längsrunzelreihen zwischen Kiel und Pneumostomschlitz betragen etwa 29, bei reicher Interpolierung machen sie aber den Eindruck einer höheren Zahl, das Thier erscheint fein gerunzelt.

o. Paralimax Raddei n. sp.

Taf. XII. Fig. 6—10. Karte III.

Statura parva. Carina humilis. Aut nigrescens unicolor aut in pallio maculis flavescentibus, in tergo taenia flavescenti notatus.

Eine der bestumschriebenen kleinen Arten widme ich dem verdienten Kaukasusforscher.

Das Material in vielen Stücken und von verschiedenen Fundorten, in neun Gläsern, verdanken wir sämmtlich Herrn Ananow, der es in der Umgegend von Wladikawkas im Frühjahr 1886 sammelte. Mus. Petersburg.

Die Fundorte im Einzelnen sind:

Berg II. Südlich von Wladikawkas. Verschiedene Abhänge, besonders der nördliche.

Berg Konkur, südlich von Wladikawkas.
Berg Adai-Hoh, südwestlich von Wladikawkas, 4000′ hoch.
Berg Fatgus, südwestlich von Wladikawkas.
Alkum, neben der Schlucht Assiskoje, östlich von Wladikawkas.

Die Länge der kleinen Schnecke übersteigt in maximo nur wenig 3 Cm., im erwachsenen Zustande. Nach hinten keilt sie sich gleichförmig aus bis zur Spitze. Dabei ist sie niedrig, der Mantel kurz. Sie ist bis zum Mantel gekielt. Doch stellt sich der Kiel eigenthümlich zu den Runzeln. Von denen sind zwischen Kiel und Pneumostomschlitz nicht mehr als 17 Reihen; die Zahl erscheint noch niedriger, wenn man sieht, dass auf den Kiel selbst gar keine besonderen, zusammengeschobne Reihen fallen. Die Furchen zwischen den Runzeln sind scharf, sie grenzen die Runzeln als flache, länglich polygonale Felder ab, so zwar, dass Runzeln und Furchen einfach über den Kiel weggreifen und letztere ihn einschneiden. Man kann sich die Haut einfach gleichmässig über den ganzen Rücken gefeldert, und die Mittellinie als niedrige Firste herausgehoben denken.

Die Zeichnung ist sehr wechselnd, doch so, dass man die verschiedenen Muster und Töne leicht aufeinander zurückführen kann. Der Grund ist im Allgemeinen röthlich grau in's Ockerige. Die Furchen enthalten schwarzes Pigment, das sich in verschiedener Intensität über die Runzeln schiebt. Ebenso pflegt sich's gegen eine Stammbinde auf Mantel und Rücken von unten her zusammenzudrängen, wobei die Binde selbst gelblich herausspringt als scharfes, manchfach zerschnittenes Band. Ebenso kann der Kiel in verschiedener Breite hell sein, er kann ebenso gut, bei sonst entwickelter Binde, dunkel sein, wie der Grund, und zwar dann am allerdunkelsten, da nach unten zu eine gewisse Aufhellung Platz greift. Die Stammbinde zieht meist continuierlich über Mantel und Rücken, also ganz verschieden vom *P. intermittens*. Die Sohle ist bald einfarbig, bald seitlich gedunkelt, je nach der Intensität der gesammten Pigmentierung.

Ich schlage eine Anzahl Mutationen vor, wobei ich bemerke, dass sie örtlich nicht geschieden sind, also nicht als Localvarietäten gelten dürfen.

1. Paralimax Raddei striatus n. f.

Taf. XII. Fig. 5 und 9.

Der Grund ist gleichmässig rothgrau. Ueber Mantel und Rücken zieht eine continuierliche Stammbinde als ein ockeriger Streif, der aussen tief schwarz begrenzt ist.

2. Paralimax Raddei pictus n. f.

Taf. XII. Fig. 6.

Aehnlich wie die vorige Mutation, doch mit weniger Schwarz. Auch der Kiel ist ein ockeriger Streifen. Die Stammbinde ist auf dem Rücken, noch mehr auf dem Mantel in einzelne Flecken aufgelöst. Bei dem abgebildeten Exemplar fällt es auf, dass die Mantelstammbinde links in eine, rechts aber in zwei Reihen zierlicher Flecken zerfällt.

3. Paralimax Raddei elegans n. f.

Taf. XII. Fig. 10.

Aehnlich der vorigen. Doch ist die Mantelstammbinde eigenthümlich. Eine gerade Stammbinde ist zunächst in feine Flecken aufgelöst. Sie wird aber aussen von einem schön geschwungenen gelben Band theils begleitet theils eingeschnitten. Durch schwarzes Pigment, das sich dicht herandrängt, wird das Band auf das Eleganteste abgehoben. Aehnlich schiebt sich das Schwarz von aussen an die Rückenstammbinde, nicht aber an den Kiel, wohl eine Folge des Umstandes, dass der seitliche Sinus der Haut näher liegt, als der tiefer unter dem Kiel verborgene.

4. Paralimax Raddei variegatus n. f.

Taf. XII. Fig. 7.

Der Grund ist grauroth, das Pigment am wenigsten gesondert. So wird der Mantel einfarbig; auf dem Rücken zeigen sich bei dem abgebildeten Stück noch Reste einer hellen Stammbinde, bei anderen sind auch diese geschwunden. Indem sich der dunkle Farbstoff hauptsächlich an die Rinnen hält, heben sich die Runzeln als hellere Flecke ab, ähnlich wie beim *Limax variegatus*.

5. Paralimax Raddei obscurus n. f.

Taf. XII. Fig. 8.

Das schwarze Pigment nimmt so überhand, dass ein einfarbig schwarzes Thierchen entsteht. Es bedarf genauer äusserer und innerer Untersuchung, um die Zugehörigkeit eines einzelnen Stückes festzustellen. Uebergänge von der vorigen Mutation her erleichtern die Feststellung. Bei dieser Form ist schliesslich auch die Sohle, besonders vorn, gedunkelt, so zwar, dass sich das Schwarz auch hier gegen die Rinnen drängt, welche das Mittelfeld abgrenzen.

p. Paralimax minutus n. sp.

Taf. XII. Fig. 12. Karte III.

Statura parva. Sat gracilis. Carina alta. Nigrescens unicolor.

Die kleine Schnecke, in einem Stücke von Ananow beim Dorf Kueli, neben dem Berge Galschoj-Lam, südöstlich von Wladikawkas erbeutet, gleicht nach Farbe und Grösse der schwarzen Mutation 5 von der vorigen Art, mit der sie zusammen lebt. Mir schien der Habitus etwas verschieden, und die Anatomie bestätigte die Vermuthung. Zu dieser Schnecke gehört der abweichendste Penis mit dem unteren Flagellum und der starken Einschnürung am distalen Ende des oberen Ruthenabschnittes (Taf. VIII, Fig. 7). Ich glaube nicht, dass man solche starke Verschiedenheiten auf zufällige physiologische Zustände schieben darf. Dazu würde es zum mindesten noch ausgedehnter und überraschender Erfahrungen bedürfen.

Das Thierchen ist denn auch höher, schärfer gekielt und hinten viel mehr comprimiert, so dass sich der Kiel besonders hinten sehr scharf heraushebt. Wie man am Umriss der Sohle sieht (Fig. 12 a), ist die Zuschärfung nach hinten keine gleichmässige, sondern sie verschmälert sich mehr gleich nach der Mitte, die hintere Hälfte ist schlanker.

Da ergiebt sich denn auch in der Färbung ein Unterschied; der Grund ist, wie man seitlich vorn und an der Sohle sieht, ein schmutziges Graugelb, ohne lebhaften Ocker und röthlichen Ton, das dunkle Pigment der Seitensohle ist mehr diffus.

Dazu sind die Rinnen viel weniger scharf, ja sie haben sich soweit ausgeglichen, dass es mir nicht gelang, die Reihen zu zählen.

Uebersicht der Gattung Paralimax.

Durch die verschiedenen Sammler ist die Gattung schon jetzt sehr bereichert worden, von 4 Arten auf mindestens 16; wahrscheinlich zerfällt von diesen der *P. Brandti* in eine Anzahl Localformen; und wenn wir den *P. nigerrimus*, wahrscheinlich mit Recht, vom *P. niger* abtrennen, so kommen wir bereits auf reichlich 20. Es ist demnach kaum zu viel gesagt, wenn wir jetzt schon *Paralimax* als das Charaktergenus des Kaukasus bezeichnen. Dabei fällt es auf, dass jeder Sammler, der sich um irgend ein Gebiet näher kümmerte, regelmässig eine oder mehrere neue Formen heimbrachte. Gesammelt ist aber erst an verhältnissmässig wenig Orten, am Gestade des Pontus, an einzelnen Eisenbahnstationen und in der Umgegend leicht erreichbarer grösserer Orte, die sich zum Standquartier eignen. Es ist also zweifellos noch sehr viel zu erwarten.

Verbreitung der Gattung. Durch die neuen Untersuchungen hat sich das Gebiet in verschiedener Richtung erweitert, gar nicht im Süden und Osten. Dagestan und Transkaukasien bleiben ausgeschlossen. Um so mehr ist der Norden bevorzugt, das obere Terekthal, das obere Kumathal, ein linkes Seitenthal des Kuban ist dazu gekommen. Der eigentliche centrale Kaukasus ist noch ausgeschlossen. Ueber 2500 m. ist keine Form gefunden. Die mittleren Berglagen scheinen bevorzugt, die niedrige nördliche Abdachung scheint ausgeschlossen. Die Gattung scheint sich um die Flussläufe wenig zu kümmern, denn wenn wir Kuban, Kuma, Terek und Kura nennen, so kommt bisher immer nur der Oberlauf im Gebirge in Frage. Nur das Riongebiet hat mehr Formen, wie es scheint, in allen Theilen aufzuweisen. In wiefern Bergrücken oder Flüsse trennend wirken, lässt sich noch kaum beurtheilen, von der Scheide des Hochgebirges abgesehen. — Ebensowenig finde ich bis jetzt einen Anhalt dafür, wie aus der Verbreitung der Arten auf ihre Entstehung zu schliessen sei. Wir sehen die Species keineswegs Glied für Glied sich chorologisch aneinanderreihen; vielmehr liefert dieselbe Localität, wie es scheint, oftmals ganz verschiedene Formen, die nach Grösse, Zeichnung oder Anatomie ganz heterogen sind, wie Wladikawkas oder die Ostküste des Pontus, oder Imeretien. So nahe die Formen vielfach mit einander verwandt sind, so wenig lässt sich errathen, welche Faktoren für ihre Erzeugung massgebend waren, Isolierung auf Bergen oder in Thälern, Exposition, Nahrung oder dergl. Es ist offenbar schon vieles durch Wanderung durcheinander gewürfelt; nur genaueres Studium verschiedener Localitäten wird hier vielleicht Aufschluss geben können. Versuchen wir die Formen nach Flussgebieten oder Landschaften auseinanderzuhalten, so erhalten wir etwa:

Ciskaukasien.

Linke Seitenthäler des Kuban:

P. Reibischi.
P. gyratus.

Oberes Kumathal:

P. nigerrimus.

Oberes Terekthal:

P. salamandroides.
P. Raddei.
P. minutus.

Südlich vom Kaukasus.

Südwestabhang und Pontusostküste bis Suchum:

P. varius.

P. ochraceus.
P. albocarinatus.
P. niger.

Oberes Riongebiet. Abchasien. Swanetien. Mingrelien. Imeretien:
P. intermittens.
P. gracilis.
P. Brandti coriaceus, nubilus.

Oberes Kurathal. Borshom:
P. Brandti notatus.

Südwestlich, Chulapass:
P. albomaculatus?
P. Brandti lilacinus.

Nordostküste, Risa:
P. (Brandti) marmoratus.

Soviel bis jetzt bekannt, bewohnen bloss drei Arten weitere Gebiete, *P. varius*, vielleicht südlich vom Kaukasus doch verschieden vom *P. Reibischi* nördlich davon, *P. intermittens* und der grosse *P. Brandti;* letzterer scheint indess im Begriff, in Localformen sich aufzulösen. Alle übrigen sind vorläufig localisiert, wenn auch öfters mehrere Formen an einer Oertlichkeit. Hier hat spätere Untersuchung einzusetzen. Die meisten Arten entfallen auf das Riongebiet, das alte Kolchis, dessen schöpferische Kraft sich wiederum glänzend bewährt, eine Thatsache, die vielleicht auf das Feuchtigkeitsbedürfniss unserer Schnecken einiges Licht wirft.

Begriff der Art. Es entspricht so recht dem jungen Alter des Kaukasus, dass seine Charakterschnecke in eine Menge von Formen zerfällt, welche anatomisch von einander kaum zu unterscheiden sind. Um so mehr wechseln Färbung, Zeichnung und Hautsculptur. Bei denen aber ist es sehr fraglich, wieweit man ihnen taxonomischen Werth beilegen darf. Einige Formen erkennt man mit Leichtigkeit wieder, wenn sie einem von beliebigen Fundorten vorgelegt werden, *P. varius*, *intermittens*, *Brandti*, *Raddei*. Bei den meisten dagegen hat die genauere Untersuchung bereits ergeben, dass sie local wechseln, und ich möchte fast glauben, dass auch die ersteren, mit Ausnahme des *P. Raddei*, dessen Variationsreichthum an der einzigen bisher bekannten Fundstelle sich festlegen liess, bei genauerem Studium örtliche Verschiedenheiten zeigen von Beständigkeit. Man darf da nicht mit unseren alten Nacktschnecken rechnen, wie sie in Deutschland auch wohl örtlich verschieden erscheinen, bei denen aber die gleichen oder ganz ähnlichen Variationen doch immer wieder an ganz verschiedenen Orten auf-

tauchen. Der Massstab des localen Habitus darf bei *Paralimax* vielmehr in den Vordergrund treten. Ein grosses Hinderniss ist es bis jetzt, dass wir von so wenigen Formen die Entwicklung der Zeichnung und Färbung kennen. Hierin scheint starker localer Wechsel zu herrschen, wie die schwarzen Jugendformen des *P. salamandroides* und die hellen des *P. Brandti* beweisen. Je mehr Entwicklungsserien bekannt werden, um so mehr werden sich bestimmte Formen herausschälen. Wesentlich scheint mir's, dass die Zeichnung nicht, wie bei den *Limax*-Arten, nach einem bestimmten Gesetz aus einer übereinstimmenden Jugendform hervorgeht, sondern dass umgekehrt die Jungen fast mehr zu differieren scheinen als die Alten. Die Zeichnung prägt sich erst während des letzten Wachsthumsstadiums aus, wie denn ächte Längsbinden nur bei erwachsenen vorzukommen scheinen; und da kann es geschehen, dass ganz ähnliche alte Formen von heterogen gezeichneten Jungen ausgehen. Alle diese Punkte erschweren die Abgrenzung der Arten nach vereinzelten Stücken. Es lässt sich bis jetzt der Werth einer Form sehr schwer abschätzen, vorläufig sind die Varietäten eine fast ebenso gute Einheit wie die gesicherten Species.

Die grosse Verschiedenheit der an derselben Oertlichkeit vorhandenen Formen erlaubt es bis jetzt nicht, die Verwandtschaft nach Art eines Stammbaumes darzustellen. Nur wenige Fingerzeige giengen bis jetzt in dieser Richtung. So halte ich den *P. gyratus* für einen über das Durchschnittsmass hinausgegangenen *P. varius;* der *P. Brandti* scheint sich in Localformen zu gliedern, die sich einigermassen verfolgen lassen; *P. albomaculatus*, *marmoratus*, *lilacinus* dürften sich schon stärker abgezweigt haben, alle drei an der Südgrenze des Gebiets. Ob aber der *P. niger* mit dem sehr ähnlichen *P. nigerrimus* irgend wie zusammengehört, ist doch bei der weiten Trennung beider Thiere mehr als zweifelhaft, da man bisher in den Zwischengebieten noch keine Zwischenform gefunden hat.

Es lohnt kaum, in dieser Richtung weitere Speculationen zu versuchen, da der Boden noch zu wenig beackert ist. Wohl aber muss, wie gesagt, eingehendes Studium der Gattung der Art noch reiche Ernte versprechen.

Im Ganzen wird man schliessen dürfen, dass *Paralimax, auf die Westhälfte des ganzen Kaukasusgebietes beschränkt, eine junge noch in voller Artbildung begriffene Gattung ist, deren einzelne Glieder sich der Gebirgsgliederung anzupassen bestrebt sind.*

8. Gattung.

Mesolimax Poll.

Taf. XIII. Fig. 1—15. Karte IV und X.

Geschlechtswerkzeuge wie bei *Limax*, ohne Epiphallus, der Penis mit dem rechten Ommatophoren gekreuzt. Darm wie bei *Agriolimax*, der erste Darmschenkel der kürzeste. Keine überzähligen Schenkel. Kein Blinddarm. Die getheilte Leber bildet die Spitze des Eingeweidesacks, die ungetheilte liegt vor dem Magen.

Pollonera (81) giebt noch als weiteres Merkmal an: «Limacella nucleo centrali sicut in gen. Amalia». Ich bemerke gleich jetzt, dass erweiterte Kenntniss dasselbe nicht überall bestätigt, daher es auszuscheiden hat, bei der Unbestimmtheit des rudimentären Organs kein Wunder.

Pollonera hat bekanntlich die erste Art aus Kleinasien beschrieben (81), wobei unter Kleinasien, soviel ich weiss, die ionische Küste zu verstehen ist. Dann hatte ich eine Art aus Ciskaukasien, noch nicht erwachsen, durch Herrn Reibisch (106). Weiter kamen aus Kleinasien durch Herrn Dr. Escherich zwei Arten hinzu, von denen die eine die Aufstellung eines neuen Subgenus erheischte (110). Gleichzeitig hat Babor aus Ostrumelien und von den griechischen Inseln Formen angegeben, die er zu der ersten von Pollonera aufgestellten Art rechnet. Ich folge der geographischen Verbreitung.

a. **Mesolimax Reibischi** Srth.

Karte IV.

imroth (105, 106).

Hab. Ciskaukasien. Nordwestlicher Kaukasus. Umgegend von Maikop. Reibisch leg.

Das kleine Thier gleicht im Aeusseren dem *Limax Ananowi*. Nach dem, was oben von dessen Darm zu melden war, würde ich unsicher sein, ob ich früher nicht beide Formen verwechselt hätte (106). Die Abbildung, die ich indess von Darm und Leber gab (105, Fig. 4 a), beseitigt jeden Zweifel. Das einzelne Stück war noch nicht geschlechtsreif; doch zeigt die Abbildung der Genitalien (105, Fig. 46), dass ein einfacher ziemlich kurzer Penis vorhanden ist, wie bei *Limax*.

b. **Mesolimax Escherichi** Srth.

Taf. XIII. Fig. 1—7. Karte IV.

Simroth (110).

Hab. Sultan Dagh (Permata). Escherich leg.

Drei schlanke, schwarze Schneckchen, die grösste 3 Cm. (Fig. 1), die kleinste 0,85 Cm. (Fig. 2). Das junge Thierchen hat noch tieferes Schwarz als das grösste, erwachsene Stück. Nur der Nacken unter der Mantelkappe ist weisslich, das Pneumostom grau. Der Mantel ziemlich klein. An der dreitheiligen Sohle (Fig. 1 a) ist das Mittelfeld weiss; die Seitenfelder sind

abermals durch je eine Längsfurche in einen medialen und einen lateralen Abschnitt getrennt; der erstere ist schmäler graubraun, der letztere schwarz. Nur dieser hat die für die Limacidensohle charakteristischen Querfurchen, die auf die Nervenvertheilung zurückgehen.

Das **Innere** ist hell mit Ausnahme der schwarzen Ommatophoren, des schwarzen Hirns und der grauen Zwitterdrüse. Die **Darmverhältnisse** (Fig. 3) sind die der Ackerschnecken, der erste Schenkel ist der kürzeste etc. Der ganze Darm ist ziemlich lang, eine secundäre Knickung zwischen dem zweiten und dritten Schenkel ist Folge einer localen Verlängerung. Die *Zwitterdrüse* (Fig. 4) liegt gleich hinter der ersten Umbiegung des Darms. Der **Penis** (Fig. 4 und 5) ist ziemlich lang, cylindrisch; die Mitte beschreibt ein doppeltes Knie. Der Samenleiter tritt am proximalen Ende ein, der Retractor, vom linken Lungenrande kommend, fasst gleich daneben an. Die **Niere** (Fig. 6) entspricht der der Ackerschnecken, man sieht von unten einzelne Blätter; der *Harnleiter* beschreibt zum Schluss die Schlinge, die mit der Verlagerung des Pneumostoms nach hinten zusammenhängt. Der *Lungengefässbaum* tritt, der Kleinheit des Thieres gemäss, wenig hervor. Das **Schälchen** (Fig. 7) ist derb kalkig, hinten am dicksten. Der Nucleus ist excentrisch nach hinten verschoben.

c. **Mesolimax Brauni** Poll.

Karte IV.

Polloncra (81). Babor (3).

Ich bezweifle, dass die ostrumelische Form, die Babor als identisch nimmt mit der kleinasiatischen, wirklich mit ihr zusammen gehört. Babor hatte ein unausgebildetes Exemplar vor sich.

Pollonera beschreibt die Schnecke als schmutzig ockerig, mit helleren Seiten, der Rücken schwarz reticuliert, mit ockeriger Mittelzone; der Mantel bräunlich schwarzgefleckt, mit verschwommenen Längsbinden. Ein mir vorliegendes Stück gleicht einer bräunlichen, fein reticulierten und punktierten Ackerschnecke; die helle Kiellinie tritt schwach hervor, die Binden auf dem Mantel sind nicht einmal angedeutet. Das Thier ist viel robuster, als die vorigen Arten, mit denen es nicht entfernt verwechselt werden kann, es erreicht 3,8 Cm. Länge und ist viel dicker.

Babor sagt, dass das Exemplar von Slivno in Ostrumelien auf dem Mantel eine zwar verschwommene Leierzeichnung hat, aber doch viel mehr ausgeprägt als in Pollonera's Figur. Dann fährt er fort (S. 41): «Von den griechischen Inseln erhielt ich eine Anzahl von Exemplaren dieser Art (leg. Rolle 1894), welche theilweise einfarbig, theilweise sehr schön gebändert sind und somit an die Sektion *Vitrinolimax* Srth. (besonders *armeniacus*

Srth.) lebhaft erinnern; in wieweit diese Form zu *Paralimax* Bttgr oder *Metalimax* Srth. Beziehungen hat, lässt sich vor der Hand noch nicht bestimmt beurtheilen».

Hierzu bemerke ich Folgendes: Wenn die letzterwähnten Formen von den griechischen Inseln bunter waren, als die von Ostrumelien und Kleinasien, werden sie schwerlich zu derselben Art gehören. Dass sie weder zu *Paralimax* noch *Metalimax* Beziehungen haben, ist nach den vorstehenden Erörterungen dieser Gattungen mehr als wahrscheinlich. Zu bezweifeln ist, dass sie zu *Mesolimax* gehören. Ihre nähere Analyse wäre von höchstem Interesse, da sie uns für bestimmte Gattungen, wahrscheinlich für die armenischen *Limax*, die Brücke zwischen Kleinasien und der Balkanhalbinsel schlagen würde. Leider sind hier Wünsche und Vermuthungen am Ende.

Subgen. Toxolimax Srth.

Mit Kalksporn im Penis. Beginnende Mantelrinne.

d. Toxolimax hoplites Srth.

Taf. XII. Fig. 8—15. Karte IV.

Simroth (110).

Hab. Brussa. Dr. Escherich leg.

Die vier Exemplare schwanken zwischen 2 und 2,2 Cm. Länge. Sie sind weniger schlank als *M. Escherichi*, das kleinste Stück (Fig. 10) ist das schlankste und zugleich das dunkelste, so schwarz wie die erwähnte Art. Mit zunehmender Reife hellt sich die Farbe etwas auf zu einem düsteren Grau oder Graubraun (Fig. 8). Die Sohle ist einfach hell bräunlich (Fig. 8 a), die Seitenfelder sind kaum aussen etwas grau angeflogen. Der Mantel ist ziemlich klein, die Kappe dagegen relativ gross. Bei dem kleinsten Stück (Fig. 10) ist das Schälchen mit der deckenden Haut über den Rücken zurückgeschoben, so dass das Pneumostom vor die Mitte des Mantels rückt; bei den anderen liegt es dahinter. Merkwürdig ist eine Mantelrinne (Fig. 9), die an *Amalia* erinnert, ohne dieselbe Ausdehnung zu erlangen, wie bei dieser; sie beginnt genau am Pneumostom und entwickelt einen kurzen hinteren und einen grösseren vorderen Schenkel. Letzterer reicht aber nicht über die Medianlinie hinaus, es bleibt bei der rechten Hälfte des Hufeisens. Verwechslung mit zufälligen Furchen oder Runzelungen ist ausgeschlossen, da alle vier Stücke das gleiche Verhalten zeigen.

Das **Innere** ist hell, bis auf die schwarzen Ommatophoren. Die allgemeinen Verhältnisse in Bezug auf *Darm* und Peniskreuzung normal. Von drei secierten Thieren war nur eins geschlechtsreif und auch das nur bis zur männlichen Reife (Fig. 10). Der **Penis** ist viel kürzer als bei *M. Esche-*

richi, mehr keulenförmig als cylindrisch. Eine kleine seitliche Ausladung hat nichts mit einem Flagellum zu thun, sondern beruht auf einer Auftreibung durch die Spitze des merkwürdigen **Kalksporns** (Fig. 11 a). Er liegt ziemlich im Grunde, proximal, und stellt ein Gebilde von ca. 1 mm. Länge vor, von der Fläche gesehn schlank zwiebelförmig (Fig. 12), von der Kante schmal, etwas gekrümmt und höckerig (Fig. 13). Anfangs glaubte ich, es handle sich um eine hohle Papille als Ausführgang des Samenleiters, also eine Art Glans. Doch liess sich kein Kanal entdecken. Die Verkalkung war (noch?) ziemlich oberflächlich mit starker organischer Grundlage, granuliert. In Kalilauge begann das blasse Organ bald zu bröckeln.

Das **Schälchen** (Fig. 14) ist zart, über und über verkalkt, am Hinterende etwas ausgehöhlt, mit einem kurzen vorspringenden Septum (Fig. 15), an *Neritina* oder manche Puncturellen erinnernd, doch viel schwächer. Am Septum scheint noch eine Andeutung von Gewinde vorhanden zu sein, doch nicht entfernt so, wie bei *Parmacella*. Die kleine Kappe, die somit erzeugt wird, scheint die Wurzel des Columellarmuskels zu umfassen. Wie die Richtung der Zuwachsstreifen zeigt, liegt der Nucleus des Schälchens auch hier excentrisch und hinten.

Uebersicht der Gattung Mesolimax.

Trotzdem bis jetzt von der Gattung noch nicht eben viel bekannt ist, fügt sich's doch schon leidlich zu einem klaren Gesammtbilde. Der Ursprung des Genus ist wahrscheinlich im Kaukasus zu suchen; ich würde geradezu in *Limax Ananowi* die Convergenzform der am nächsten verwandten Gattung erblicken, nach der Färbung, dem einfachen Penis und dem nach links vorgezogenen Lappen der ungetheilten Hinterleber. Allerdings ist von direktem Uebergange noch keine Rede, und weitere Aufschlüsse können noch manches verschieben. An den kaukasischen *M. Reibischi* würde ich den *M. Escherichi* auschliessen. Die Färbung ist die gleiche, nur mit feinerer Ausarbeitung; die Anatomie differiert wenig. Freilich liegt noch ein ziemliches Gebiet zwischen beiden, und es ist noch nicht klar, auf welchem Wege die Verbindung zwischen Kaukasus und Sultan Dagh hergestellt ist. Da die Nordwestecke Kleinasiens eine Art enthält, darf man wohl schliessen, dass der Uebergang am Nordrande der inneren Steppenzone sich vollzog. An den *M. Escherichi* reiht sich wohl direkt der *M. Brauni* und endlich die verwandte Form von Ostrumelien an, möglicherweise mit Zwischengliedern auf den griechischen Inseln. Wie bei *Limax*, vollzieht sich in der Richtung südwärts und südwestwärts vom Kaukasus eine Umfärbung von Schwarz zu lebhafteren Tönen. Nur scheint auf der *Mesolimax*-Linie diese Veränderung

erst im vorderen Kleinasien Platz zu greifen. Damit geht eine Vergrösserung des Körpergewichts einher; auch darf man wohl die Schälchen der Westform mit centralem Nucleus als Weiterbildungen der östlichen betrachten, bei denen er hoch hinten liegt, der alten Spira entsprechend. Die Reihe schliesst sich in mehr als einer Hinsicht.

Wie steht der *Toxolimax?* In ihm haben wir einen Seitenzweig, der sich in der Nordwestecke Kleinasiens entwickelt hat unter dem Einfluss des hochaufsteigenden Olymps; und ich betone, dass auch Kobelt diesen Gebirgsstock als besonderes, schöpferisches Untergebiet aus dem übrigen Kleinasien ausscheidet.

---

9. Gattung.

Agriolimax Mörch.

Taf. XIV—XVI. Karte I, V, VI und X.

Darm mit vier Schenkeln, von denen der erste am kürzesten ist. Die ungetheilte Leber liegt vorn, links vor dem Magen, die getheilte bildet das Hinterende des Intestinalsacks. Penis und rechter Ommatophorenretractor kreuzen sich nicht. Zeichnung niemals in ausgesprochenen Längsbinden. Das Pneumostom ist scharf als helleres Oval abgesetzt.

Die Ackerschnecken gehören zu den schwierigsten Objekten, aus mehr wie einem Grunde. Färbung und Anatomie können wechseln je nach dem Alter und der Entwickelung, wie nach Localität und Klima. Es bedarf grosser Reihen, um über eine Form ein abschliessendes Urtheil zu gewinnen. Leider sind meist nur, gerade aus den entfernteren und abgelegneren Gegenden, aus denen man grösseren Reichthum der Formen erwarten darf, vereinzelte Exemplare heimgebracht. Die *Schwierigkeiten* im Einzelnen sind etwa die folgenden:

Der letzte **Darmschenkel** kann einen Blinddarm haben. Bei manchen Arten ist er kräftig entwickelt, so dass Zweifel an seiner taxonomischen Brauchbarkeit ausgeschlossen sind. In anderen Fällen ist er dagegen kurz und dann unter Umständen etwas schwankend, so dass er schliesslich nur in einem kleinen Knie, das die Darmwand einseitig bildet, seine Andeutung findet.

Die **Geschlechtsorgane** beschränken ihre Verwendbarkeit wohl nur auf den **Penis**. Da kommt aber eine übergrosse Variabilität, die gleichwohl schliesslich gewisse typische Verhältnisse herausschälen lässt. Das stärkste Hinderniss entsteht natürlich da, wo der Penis, — bei rein weiblichen Exemplaren — gar nicht oder doch erst nachträglich andeutungsweise zur Entwicklung kommt. Ich lasse es dahingestellt, ob der Babor-Kostal'sche

Versuch, auf dieses und ähnliche Vorkommnisse die Theorie einer cyclischen Geschlechtsentwicklung zu gründen, sich genügend stützen lässt, als eine Frage, die noch vieler, weitschichtiger und womöglich experimenteller Arbeit bedarf.

Auf jeden Fall erschwert die Eigenart, da sie sich mit einer wenig typischen Ruthenform zu verknüpfen pflegt, die Benutzung dieser Form als Artmerkmal recht erheblich. Glücklicherweise scheint sich eine derartige Liederlichkeit auf die Gruppe des *Agriolimax laevis*, d. h. in der alten Welt wohl auf diesen allein zu beschränken. Bei anderen Arten dagegen haben wir häufig Schwankungen in der Ausbildung der proximalen *Enddrüse* des Penis, die man mit dem indifferenten Namen Flagellum nach Gefallen bezeichnen mag; sie sind theils individuell, theils local, theils vom Alter abhängig. Aehnlich geht's mit dem musculösen *Reizkörper*, der ja hier nicht eine so unvermittelte Präcision annimmt, wie etwa ein Liebespfeil, sondern nur durch Steigerung und Wucherung der wulstigen Peniswand erzeugt wird. Hier fehlt nicht nur die scharfe morphologische Abgrenzung, sondern die Scheidung verwischt sich noch dazu funktionell, da ein in der Copula ausgestülpter und nachher mehr oder weniger eilig retrahierter Penis sich in scheinbar ganz verschiedener Knickung zusammenlegen kann. Das einfachste wäre, auf die morphologischen Differenzen der Ruthe wenig Gewicht zu legen und damit die Artgrenzen möglichst zu erweitern. Doch würde solche Bequemlichkeit ganz entschieden der natürlichen Trennung widersprechen. Es sind keine Fälle bekannt von Kreuzung der Ackerschneckenarten unter einander, ja die Beobachtung des ganz verschiedenen *Vorspieles* und der bald langsamen, bald stürmischen *Copula* zeigt, worauf ich öfter hingewiesen habe, dass umgekehrt gewisse Abweichungen im Bau der Ruthe, mögen sie anscheinend geringfügig sein, einen starken Wechsel in der Art der Begattung bedingen und so zum wirksamsten Faktor werden, der die Kreuzung verhindert und die Artbildung begünstigt. Es bleibt also nichts übrig, als eine ausgiebige, aber möglichst vorsichtige Berücksichtigung gerade der Ruthe.

Weitere wesentliche anatomische Differenzen sind mir bisher nicht aufgefallen. Es wäre wünschenswerth, wenn ein neuer Mitarbeiter mit freiem Blick einmal in völliger Unabhängigkeit von den Vorgängern nach neuen Merkmalen als neuen Stützen für systematische Klärung ausschaute. Möglich, dass etwas Brauchbareres gefunden würde. Bis jetzt ist alle Mühe umsonst gewesen. Vielleicht kann die wechselnde Lagerung der Zwitterdrüse zu etwas führen.

Aehnlich ist's bei der **Färbung** und **Zeichnung**. Hier wird gerade das russische Material den Beweis liefern, dass Formen, die nach dem Aeusseren

zusammenzugehören schienen, scharf auseinander zu halten sind, während umgekehrt dieselbe Art beinahe die extremsten Trachten annehmen kann. Gerade so ist's mit Jugendformen, oder mit der Ablagerung von Kalk. Dieser kann verschieden auftreten, entweder subcutan, an der Grenze von Hautmusculatur und Mesenchym und dann wieder innerhalb der Art wechselnd, oder als Secret dem Schleim beigemischt. Der letztere scheint mir ein vortreffliches Artmerkmal abzugeben; wenn auch der milchweisse, also eben der kalkhaltige Schleim in seiner Intensität variiert, ist doch wohl immer die Grenze gegen das wasserhelle Secret anderer Species ganz scharf. Schwieriger freilich wird's beim conservierten Material, zumal dann, wenn ein subtiler Sammler die Thiere säuberlich vom Schleim befreit hat. Nebenbei bemerke ich, dass hier Formol wenig am Platze ist, da es zwar die Farben, namentlich die der inneren Organe, sehr gut erhält, aber den Schleim und dessen Farbe zerstört, sowie die Anatomie durch Brüchigkeit erschwert.

Wenn nach diesem allen die Schwierigkeiten so stark sind, dass man oft kaum nach Autopsie die Arten auseinander halten kann, so ergiebt sich ein Gleiches noch in erhöhtem Masse für die Benutzung der *Literatur*.

Am wenigsten gerechtfertigt erscheint mir jeder Versuch, Sektionen oder Subgenera zu charakterisieren. Es kommen aus neuerer Zeit, so viel ich weiss, zwei in Betracht, von Pollonera und Westerlund.

Pollonera und Lessona (59) haben drei Subgenera: *Malacolimax* Malm, *Hydrolimax* Malm und *Agriolimax* s. s., Malm. Es lohnt um so weniger, auf Malm selbst zurückzugreifen, als die neusten Arbeiten, soweit sie original sind, sich mit seiner Eintheilung nicht begnügen.

Pollonera hat (78) eine neue Untergattung hinzugefügt und die Reihenfolge verändert. Die Subgenera lauten jetzt:

Malacolimax Malm. — *Ambigolimax* Poll. — *Agriolimax* Malm. — *Hydrolimax* Malm.

In der ersten Gruppe *Malacolimax* steckt *Limax tenellus*, also ist sie aus der Gattung der Ackerschnecken auszuscheiden; in der zweiten Gruppe *Ambigolimax* steckt *Limax valentianus* Fér., von dem ich zeigen konnte, dass er nur eine local gesteigerte Zeichnungsvarietät des *Limax (Lehmannia) arborum* darstellt; also ist auch diese Untergattung, wenigstens was die erste und Hauptart betrifft, kein *Agriolimax*.

Meinen Gründen hat sich Westerlund (121) angeschlossen; wir finden entsprechend *Malacolimax* bei ihm als Section von *Limax*. Gleichwohl theilt er das Genus *Agriolimax* in drei Subgenera, die ich mit den Arten citiere.

Gen. *Agriolimax* (Mörch) Simroth.

1. *Chorolimax* Westerlund: *A. agrestis.*
2. *Hydrolimax* Malm.: *A. Heydeni, A. laevis.*
3. *Arctolimax* Westerlund: *A. hyperboreus.*

Lassen wir uns kurz auf die Merkmale der Sektionen ein:

1. *Chorolimax.* Ziemlich klein, weich, blass, einfarbig oder braungefleckt, stark gekielt, hinten lang und scharf ausgezogen. Schleim milchweiss.
2. *Hydrolimax.* Klein, schlank, fest, einfarbig, nicht oder kurz gekielt, cylindrisch, hinten ganz kurz zugespitzt. Schleim farblos.
3. *Arctolimax.* Klein, fest, oben gerundet, convex, hinten ziemlich plötzlich gewinkelt, der Schwanz sehr kurz, comprimiert, schwach gekielt, der Mantel hinten breit gerundet, die Kappe dick und stark verbreitert. Das Schälchen oblong, mit parallelen Seiten, vorn abgestumpft.

Die Merkmale sind hergenommen, woher sie eben zu kriegen waren, jedenfalls ohne übersichtliche Consequenz. Die Grösse kommt nicht in Betracht, da man doch auch kleinere, resp. jüngere Stücke bestimmen muss, und da noch dazu Ackerschnecken oft früh geschlechtsreif werden. Wenn die Consistenz der Haut gerettet werden soll, würde ich jedenfalls *A. laevis* als weicher bezeichnen, als *A. agrestis*, nach massenhafter Erfahrung, keinesfalls mit Westerlund umgekehrt. Die Schlankheit und die Länge und Höhe des Kiels könnte man zur Noth gelten lassen, doch sind auch Westerlunds Angaben kaum ausreichend zu präciser Unterscheidung; ganz dasselbe gilt von der Färbung, die noch dazu beim *Arctolimax* gar nicht berücksichtigt wird. Bei diesem allein wird der Mantel herangezogen, bei den anderen gar nicht; dasselbe gilt von der Form des Schälchens, die auch bei den Arten der anderen Gruppen nicht einmal erwähnt wird. Der Schleim wird bei *Arctolimax* wieder weggelassen, offenbar weil seine Beschaffenheit den Autoren unbekannt blieb. So sind also auch bei dem jüngsten Autor gar keine Handhaben gegeben zu exakter Trennung.

Da ich keine besseren gefunden habe, verzichte ich auf jede weitere Spaltung, denn Kaleniczenko's *Krynickillus* fällt theils mit *Agriolimax* zusammen, theils unter *Amalia.*

Nach der Litteratur kommen bisher etwa folgende Arten in Betracht, wobei es freilich schwer hält, die Gattungen genügend zu scheiden.

Kaleniczenko fügt sein Genus *Krynickillus* zwischen *Limax*, dessen Mantelkappe er indess nicht kennt, und *Parmacella* ein. Die Species sind:

1. *Krynickillus melanocephalus.* Kaukasus.
2. » *minutus.* Kaukasus.
3. » *cristatus.* Krim.

4. *Krynickillus maculatus.* Krim.
5. » *Eichwaldi.* Krim.
6. » *Dymczewiczi.* Krim.

Hiervon fallen aus: *Kr. cristatus* unter *Amalia*, *Kr. Eichwaldi* wahrscheinlich ebenso, *Kr. maculatus* als *Limax flavus*. Die anderen drei pflegt man unter *Agriolimax* zu lassen, wenn auch die Identificierung durchaus nicht sicher gelingt (s. u.); ich nehme sie in das Verzeichniss auf, das dann so ausfällt.

Agriolimax agrestis L.
—— —— var. *ibera* Eichw., dafür setzt Cockerell fraglich
—— *iberus* Eichw.
—— *agrestis* var. *norvegicus* Westerld.
—— *laevis* Müll.
—— *pallidus* Schrenck.
—— *hyperboreus* Westerld.
—— *Dymczewiczi* Kal.
—— *crimensis* Srth.
—— *melanocephalus* Kal.
—— *minutus* Kal.
—— *subagrestis* Srth.
—— *agresticulus* Srth.
—— *Fedtschenkoi* Koch et Heynem.
—— *altaicus* Srth.
—— —— var. von *Sendschirli* Srth.

Das **neue Material** wird darthun, dass an dem Bestand der bekannten Arten nicht allzu viel zu ändern sein wird. Es kommen einige neue Formen hinzu, wobei ich indess vorausschicke, dass eine scharfe Umschreibung der Species wenig glücken will. Um so mehr aber darf ich hoffen, dass die erweiterte Durcharbeitung recht viel zur Klärung beiträgt, insofern als die *Verbreitungsgrenzen* anders abgesteckt werden, als in der vielfach verworrenen bisherigen Weise. Leider muss aber vielfach noch immer der provisorische Charakter auch dieser Arbeit betont werden.

Ueber den **Darm** erlaube ich mir noch eine Bemerkung. Die Stelle, wo der Blinddarm bei einer Reihe von Arten ansitzt, dürfte die Grenze zwischen Mitteldarm und Rectum sein, so zwar dass der Enddarm ontogenetisch als ectodermale Einstülpung, als Proctodaeum bestimmt ist, gegenüber dem eigentlichen mesodermalen Mitteldarm. Das scheint sich zu ergeben aus dem Verhalten bei Species, die keinen Blinddarm haben. Hier endet das Rectum proximal mit einer schwachen Erweiterung, die bisweilen durch eine schräg

nach hinten und aussen gestellte Platte abgeschlossen ist; die Platte ist in oder vor der Mitte durchbohrt, und in die Oeffnung passt, verengert, das distale Ende des Mitteldarms. Es liegt jedenfalls nahe, eine solche scharfe Trennung im obigen Sinne auf die Entwicklungsgeschichte zurückzuführen. Der Blinddarm wäre dann eine einseitig nach hinten gerichtete Ausladung jener Erweiterung des Rectums und würde zu letzterem gehören.

a. **Agriolimax laevis** Müll.

Taf. XIV. Karte I.

Heynemann (41). Jordan (45). Westerlund (118, 119, 121). Schrenck (95). Braun (16). Simroth (98, 111). Dwigubsky (26).

Ueber die äusseren Verhältnisse, die Schwankungen in der Grösse der **Mantelkappe**, die verschiedenen Grade der *Schlankheit*, den Wechsel der **Färbung** von dunkel und heller Mäusegrau in blass weissliche Form, wohl mit einem schwach gelblichen oder röthlichen Anflug, habe ich dem Früheren nichts hinzuzufügen. Ebenso hat sich in der Anatomie die Unsicherheit in der Ausbildung des **Penis** bestätigt. Ich gebe in Fig. 2—6 eine Stufenfolge, deren einzelne Glieder alle von ungefähr gleich grossen Thieren stammen. In Fig. 3 ist der Blasenstiel länger, die Endtheile etwas grösser, als in Fig. 2; gleichwohl scheint in letzterer ein ganz kleines Knöpfchen den ersten Anfang eines Penis anzudeuten. In Fig. 4 ist die kleine Ruthe mit dem Vas deferens verbunden, jedenfalls aber noch so winzig, dass an Gebrauchsfähigkeit kaum zu denken ist. Fig. 5 stellt einen wenig typischen, schraubig aufgewundenen Penis vor, der gegen das distale Ende drüsig geschwollen ist; von der Unterseite sieht man einen Schraubengang weniger.

Die Frage, ob der livländische *Agriolimax pallidus* Schrenck zum *agrestis* oder zum *laevis* gehört, muss ich ebenso unentschieden lassen, wie früher, da mir nähere Anhaltspunkte zur Beurtheilung sich nicht ergeben haben. Wenn ihn Lessona und Pollonera für Italien wieder nachgewiesen zu haben glauben, so muss ich mich für unfähig erklären, aus den ziemlich reichen Ackerschneckenvorräthen aus den Ostseeprovinzen, die ich durchmustern konnte, mit einiger Bestimmtheit eine Schnecke auszusondern, die dem *A. pallidus* entsprechen würde. Ich bin daher der Meinung, dass die Art für das Gebiet, für das sie aufgestellt wurde, zu streichen sei; damit muss sie aber wohl gänzlich fallen.

Ich habe schon auf eine merkwürdige Abweichung aus Finnland aufmerksam gemacht (111), die ich jetzt abzweigen möchte als

Agriolimax laevis perversus var. nov.

Taf. XIV. Fig. 1. Karte I.

Agriolimaci laevi s. s. aequus, sed pars soleae media grisea et obscurior quam partes laterales.

Zwei reiche Serien in je einem Glase und mehrere einzelne Funde stimmten ganz typisch unter einander überein, die Mittelsohle stach dunkel von den Seitentheilen ab. Fast war ich geneigt, an irgend eine Wirkung des Formols zu denken, im Zusammenhange mit einem besonderen Zustande des Epithels im locomotorischen Felde während des Absterbens, so gering die Wahrscheinlichkeit auch war. Da wurde ich auf eine Form von Ackerschnecken aufmerksam, die Westerlund und Collin einmal in Norwegen erbeuteten, die Malm 1808 als *Agr. agrestis ferus* und Westerlund 1871 als *Agriolimax norvegicus* beschrieb. Freilich scheint er nicht mit der vorliegenden Form identisch nach Westerlund's Diagnose: «Corpus elongatum gracile, postice carina validissima, parum angustatum, supra rufescenti-cinereum, lateribus pallidis, subtus cinereo-cretaceum (medio subpiceum). Sudor parcus, lacteus . .». Schale und Radula übergehe ich als unwesentlich. Die Körperform, der Kiel, die Farbe sind anders, als bei den mehr plumpen Thieren, die ich vorhatte; doch sind alle diese Merkmale wenig stichhaltig und wechselnd. Auffallend bleibt nur der eine Charakter, den Westerlund als nebensächlich in Klammer setzt: «subtus medio subpiceum». Entweder ist also doch der *Agr. norvegicus* mit dem *Agr. laevis perversus* identisch, was sich nicht entscheiden lässt, oder unsere beiden germanischen Arten bilden im Norden unter irgend welchen noch unbekannten Einflüssen je eine parallele Varietät aus mit dunkler Mittelsohle. Zu den merkwürdigen, bis jetzt noch unverständlichen Extremen, welche die Färbung der Nacktschnecken in mehr als einer Hinsicht zeigt, gesellt sich jetzt die locomotorische Mittelsohle, die so häufig allein vom ganzen Körper farblos bleibt, die bisher in keinem Falle dunkler war als ihre Umgebung, und die nun mit plötzlicher Dunkelung in's Gegentheil umschlägt.

Verschiedene Gläser mit der Varietät wurden durch einen unglücklichen Zufall längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt, infolge dessen sie bald bleichten. Dabei war es interessant, dass das Grau der Mittelsohle, als das zuletzt erworbene und somit am wenigsten gefestigte Pigment zuerst wieder verschwand.

Dass die Varietät morphologisch streng zur Hauptart gehört, wird durch die Anatomie bezeugt; die oben erwähnten typischen Penisverkümmerungen (Fig. 2, 3, 5) sind ihr entnommen.

Verbreitung. Früher, solange ich an einen direkten Zusammenhang zwischen *Agr. laevis* und *hyperboreus* in der alten Welt glaubte, drängte sich mir die Wahrscheinlichkeit auf, dass die Art durch den ganzen Norden der

palaearktischen Region verbreitet sein müsse; ich gab ihr auf einer Karte entsprechenden Ausdruck. Diese Meinung bedarf gründlicher Aenderung.

Die litterarischen Anhaltspunkte sind nicht allzu bestimmt. Für die Nordwestgrenze giebt B. Esmark das südliche Norwegen, sowie Schweden an, Finnland nicht. Westerlund dagegen fügt das südliche und mittlere Finnland bei. Von der West- und Südwestgrenze führt Jordan ganz Schlesien, mit Ausnahme der subalpinen Gebirge, Mähren und Oberungarn an, nicht dagegen Siebenbürgen; dieses ist auch nach Kimakovicz vollkommen auszuschliessen. Aus Russland selbst ist mir ausser Finnland nur Dwigubsky's Angabe von Moskau bekannt geworden.

Gesehen und bestimmt habe ich die Art von folgenden Orten:

Finnland: Abö, Nylandia, Isthmus Karelicus, Karelia australis und borealis.

Westrussland: Gouvernement Witjebsk, gesammelt von Birula.

Bedenkt man, wie leicht der *Agr. laevis* namentlich da, wo grössere Arten, wie *Arion empiricorum* mit vorkommen und des Sammlers Auge fesseln, übersehn wird, so lässt sich freilich annehmen, dass wir nur erst wenige der wirklichen Wohnorte kennen. Andererseits lässt sich zeigen, dass weiter nach Norden zwar kleine und kleinste Stücke gesammelt sind (s. u.), aber kein *Agr. laevis* darunter. Ebenso leicht ist Südrussland auszuschliessen, weil wir die Südwestgrenzen genau kennen. Somit werden wir kaum einen grossen Fehler machen, wenn wir der Art in Russland nur die westlichen Bezirke, Süd- und Mittelfinnland, wohl auch die Ostseeprovinzen (als *Agr. pallidus* Schr.) und die polnischen Gouvernements zusprechen bis Witjebsk. Ob freilich die Angabe für Moskau auf correcter Bestimmung beruht, vermag ich nicht zu sagen. Es ist selbstverständlich recht wohl möglich, dass sich das Gebiet bis hierher nach Osten ausdehnt. Dafür, dass es noch weiter reicht, liegen gar keine Anzeichen vor.

Die Consequenzen, die sich aus dieser beschränkten Verbreitung in Russland ergeben für das Gesammtgebiet der Art, sollen unten besprochen werden; ebenso die Beziehungen zum *Agr. hyperboreus*.

b. Agriolimax agrestis Linné.

Taf. XIV. Karte I, V.

Eichwald (28). Schrenck (95, 98). Middendorff (71). Gerstfeldt (36). Kaleniczenko (47). Jelski (44). Kreglinger (58). v. Martens (64). Westerlund (118, 119, 120, 121). Jordan (45). Milachewitz (71 a). Fedtschenko (34). Böttger (7, 9, 14). Esmark (32). Heynemann (41, 56). Braun (16). Dybowski (27). Retowski (86, 88). Dvigubsky (26). Schneider (94). Simroth (103). Cockerell (19).

Für die gemeine Ackerschnecke sind vor allen Dingen die Grenzen, sodann die Entwicklung der Farben innerhalb dieser Grenzen von Neuem

festzustellen. Es ist mir selbst überraschend gewesen, wie stark die Ergebnisse von allem bisher angenommen abweichen. Für die Diagnose halte ich daran fest, dass am Rectum ein Blinddarm, am *Penis* eine *verzweigte Enddrüse* und in ihm ein *conischer*, *zugespitzter Reizkörper* vorhanden sein muss. In Bezug auf das *Coecum* habe ich nirgends eine Schwankung angetroffen, der Blinddarm ist annähernd so lang, als der Enddarm vom Coecum bis zum Eintritt in das Integument in der Umgebung der Lunge. Schwierigkeiten dagegen macht der *Penis* bei den am weitesten *nordwärts* vorgeschobenen Kummerformen. Hier vereinfacht sich die Drüse, und der Reizkörper verflacht sich zu einer derben Falte. Es muss hier gleich bemerkt werden, dass diese Formen in ihrer Zugehörigkeit und Herleitung unklar bleiben insofern, als sie sich möglicherweise phylogenetisch an den *Agr. altaicus* angliedern (s. u.). Zur Entscheidung dieser Frage reicht das Material nicht aus.

Wie man aus der Verbreitung sehen wird, scheidet nach meiner Auffassung Eichwald's *Agr. agrestis* var. *ibera* mit Sicherheit aus; Cockerell hat daraus den *Agriolimax iberus* Eichw. gemacht. Ich weiss weder mit dem einen noch mit dem anderen etwas anzufangen, was Hand und Fuss hätte.

Die bisherigen Angaben über die Verbreitung stellen sich folgendermassen: Für **Nord-Norwegen** und **Finnland** treten ein Westerlund, Heynemann, Esmark, Jordan.

Ostseeprovinzen: Schrenck, Braun.

Polnische Gouvernements: Dybowski, Kreglinger.

Central- und Südrussland: Jelski (Ukraine), v. Martens (Centralrussland), Kreglinger (Podolien, Volhynien, Ukraine bis an den Kaukasus), Dvigubsky (Moskau), Milachevitz (Moskau).

Krim: Retowski (86), Heynemann (41).

Kaukasus: Böttger ((7) var. = *Krynickillus minutus* Kal. Mzchet, Suramgebirge, Kutais. — (9) Suchum, Uetsch-Déré, Psirsk, Abchasien, zum Theil mit angedunkelten seitlichen Sohlenfeldern. — Oschten-Ficht. Helenendorf). Retowski (88 Novorossiisk, = *Kr. minutus* Kal).

Sibirien: Esmark. Middendorff (Stanowoi-Gebirge). Gerstfeldt (das Middendorff'sche Stück von Stanowoi; weiter bis zum Südabhang vom Kaukasus). Schmidt (Brjochow-Insel im Jenissei). Westerlund 78 (Jenissei, Selivaninskoj, 65°55′. Troitzkoi 66°55′. Pupskowskij 64°41′. Nishnij Inbatsk 63°50′. Aninskoj 63°30′. Surgutskoj 62°50′. Baklanowskij 64°25′. Worogowa Selo 60°50′. Podk. Tunguska 61°. Kolmogorowa 54°20′).

Als gut bezeichnend für die jetzt herrschenden Anschauungen führe ich noch die Daten Jordan's an über die Länder, in denen die gemeine Ackerschnecke vorkommt oder nicht vorkommt:

Sie findet sich in: Nordsibirien, Grönland, Skandinavien und Lappland, Island, Finnland, Ostseeprovinzen, die sämmtlichen Länder an der russischen Westgrenze, mit Ausnahme der subalpinen Region in dem schlesischen Gebirge, Süd- und Nordrussland, West- und Ostsibirien, Amurland, Caucasien, — sie fehlt dagegen im taurischen Vorderasien, auf der Balkanhalbinsel; Mittel- und Westeuropa lasse ich natürlich unberücksichtigt.

Dem gegenüber scheidet nach meinen Erfahrungen das ganze Caucasusgebiet aus; die Formen, die man wohl von dort zum *Agr. agrestis* gezogen hat, sind anderwärts unterzubringen. Auffällig genug bleibt es, dass die Schnecke, die doch so weit über den Erdball verschleppt wird, nicht auch zum mindesten an den Küsten des Schwarzen Meeres entlang weiter vordringt. In dieser Hinsicht ist wohl die jetzige Arbeit besonders wichtig, da sich künftiges Eindringen, das zu erwarten sein dürfte, um so besser constatieren lässt. Aehnlich wie der Kaukasus, verhält sich die Krim. Ich sah von dort die gemeine Ackerschnecke nicht, trotz manchen Gläschens, das zur Musterung kam; und wenn die Bestimmungen in der Litteratur vielleicht nicht falsch sind, so dürfte sich's doch um Verschleppung handeln. Bis jetzt bezweifle ich sie.

Umgekehrt ist das taurische Vorderasien, im Gegensatz zu Jordan, von der Schnecke bewohnt; allerdings erst weiter im Westen. Sie taucht bei Brussa auf, bei Constantinopel scheint sie gemein, ich erhielt sie wiederholt von dort und von Skutari.

An der entgegengesetzten Grenze, im hohen Norden, im nördlichen Ural und in Sibirien ist eine Form nachgewiesen, die man hierher ziehen wird; wie angedeutet, könnte sie wohl auch zum *Agr. altaicus* gerechnet werden (s. u.).

Der südliche Ural scheint auszuscheiden, da keine Nacktschnecke in ihm nachgewiesen ist. Als östlichsten Punkt im europäischen Russland kenne ich für die Ackerschnecke Iljinsk, nördlich von Perm, von wo ich sie durch Herrn Teplouchoff erhielt, zusammen mit *Arion subfuscus*. Mit diesem scheint sie diesseits des Ural ungefähr das gleiche Gebiet zu bewohnen, vielleicht noch etwas weiter nach Süden vorgeschoben, was aber schwer zu entscheiden ist, da die Fundorte meist an denselben Universitätsstädten liegen[1]).

Festzustellen bleibt nur die Färbung.

---

1) Aehnlich, wie bei uns die sicher viel allgemeiner verbreiteten Branchiopoden Branchipus, Apus etc. fast nur aus der Umgebung der Universitätsstädte bekannt sind, ergeht es mit den Nacktschnecken in Russland. Der Grund liegt auf der Hand.

Vom **Weissen Meere** Exemplare von der Murmanküste, vom Dorfe Kantalakscha an der Nordwestküste, von der Insel Solowetskij. Fast alle sind klein, einige mittelgross; die meisten blass, röthlich angeflogen, ein kleines Stück ist dunkelgrau, schwach reticuliert. Der Reizkörper bleibt klein, die Enddrüse des Penis verzweigt sich nicht oder nur schwach (Fig. 5). Der Umriss des Penis einfach, ohne Einschnitte.

Figur 6.
Penis mit Reizkörper und Enddrüse von *Agr. agrestis* von der Murmanküste.

Finnland und Ostseeprovinzen.

Von Finnland habe ich viele Stücke gesehn aus folgenden Bezirken: Regio aboensis, Nylandia, Karelia australis und borealis, Isthmus Karelicus, ebenso von Reval. Bunte Färbungen, wie lila und roth, treten zurück. Rein mäusegraue gelegentlich, helle und dunkle reticulatus häufig, rein weisse oder weissliche (*pallens* Schrenck) vielfach. Bald kommen die Thiere unvermischt in derselben Serie vor, bald sind sie local gesondert, namentlich gilt das letztere von der hellen Form, die somit recht wohl Schrenck den Anlass geben konnte zur specifischen Scheidung.

West-, Central-, Ost und Südrussland.

Gvt Petersburg: 1 kleines graues Stück, — Witebsk: Klein hell; gross einfarbig rothgrau; kräftig reticuliert, — Mogilew: Serie, hell ockergrau einfarbig, — Kiew: hell pallens, — Poltawa: Serie blassgrau, — Jekaterinoslaw: 1 gross albin; Serie albin oder pallens, — Moskau: bald weiss, bald grau und reticuliert, — Tambow: weiss, — Woronesch: albin, ganze helle Serie, — Charkow: hell, — Wologda: viele in verschiedener Färbung, — Perm (Iljinsk): helle, oben schwach röthlich angeflogen.

Wenn auch hier das Netz noch keineswegs vollständig ist, noch nicht einmal in Bezug auf die Gouvernements, so lässt sich doch schon eine Gesetzmässigkeit erkennen, welche voraussichtlich durch Verdichtung der Fundorte sich noch bestimmter offenbaren wird. Wir treffen im Westen und Norden Formen von allerlei verschiedenen Färbungen, mit Ausschluss höchstens der ganz dunklen und des lila Tones, je weiter wir aber an die Ost-, Südost- und Südgrenze kommen, um so mehr wiegen die hellen Töne vor, so dass schliesslich in den Gouvernements Charkow, Woronesch, Kiew, Jekaterinoslaw bis jetzt nur helle pallens gesammelt sind. Der östlichste Fundort im Perm'schen, wo Herr Teplouchoff sammelte, weist fast blasse Thiere auf, und zwar in einer völlig übereinstimmenden Serie. Ich glaube nicht, — wobei ich freilich über die Vermuthung nicht hinauskomme, —

dass man eine besondere Rassen- oder Artbildung im Süden und Südosten des europäischen Russlands anzunehmen hat; vielmehr deutet der Umstand, dass dieselben hellen Formen, wenn auch seltener, in der vollen Pigmentlosigkeit, auch bei uns vorkommen, in einer anderen Richtung. Die Landschaft muss gemeinsame Züge haben, auf denen die Blässe beruht, und andere, welche die Dunkelung erzeugen und in der südrussischen Steppe fehlen. Früher habe ich darauf hinweisen zu sollen geglaubt, dass trockene Sommerwärme die blassen, feuchte Kälte die dunklen Formen erzeugt (98); jetzt bin ich der Meinung, dass die letztere durch die Bodenbedeckung erzeugt wird. Mit anderen Worten: *die var. pallens ist ein Erzeugniss der warmen, baumlosen Steppe; soweit der Waldbestand reicht (wobei unsere Gärten den Wäldern zuzurechnen sind), kommen auch die dunkleren Formen vor.* Durch Herrn Professor Cosmovici erfahre ich, dass die weisse Form auch in Rumänien vorkommt, wo sie als eine Anpassung an die nackten, weissen Kalkberge gedeutet wird. Ich möchte die Anpassung bezweifeln, vielmehr glauben, dass sich die südrussische blasse Steppenform auch nach der Dobrudscha und Rumänien fortsetzt. Allerdings bleibt zu untersuchen, in welcher Form die Thiere der im Sommer warmen continentalen Steppe den Winter überdauern.

Asien.

Hier sind, wenn auch auf nur vereinzelte Funde hin, drei getrennte Gebiete auseinanderzuhalten. Der Norden, Sibirien, — das innere Westasien, Turkestan, — und Kleinasien, und zwar bis jetzt die Nordwestecke bis Konstantinopel. Aus den Zwischenländern namentlich zwischen den beiden letzten Distrikten ist mir die Form nicht bekannt geworden. Aus Persien wird sie nicht angegeben, für den Kaukasus und Armenien leugne ich sie, ebenso für die Krim.

Sibirien.

Von Südsibirien, bez. von der Kirgisensteppe, liegt eine Form vor, die ich zu unserer Art ziehen möchte, doch so, dass sie sich an die Vorkommnisse von Turkestan angliedert (s. u.). Ob eine Verbindung der asiatischen *Agrestis*-Gruppe mit der südrussischen in der Ebene zwischen Caukasus und Ural gegenwärtig noch statt hat, halte ich für sehr fraglich, schon der Verschiedenheit wegen in Färbung und Habitus.

Wenn indess ein solcher Zusammenhang besteht, so erstreckt er sich jedenfalls nur auf Mittelasien und Südwestsibirien, nicht aber auf das Nordgebiet an der Baumgrenze und über dieselbe hinaus. Von dorther wird zwar eine ganze Reihe von Fundorten verzeichnet, bis zum Amurlande, theils

durch die früheren Reisenden, theils durch Westerlund, dessen Angaben ich oben zusammengestellt habe. Eine Reihe ähnlicher Funde, auf welche er sich stützt, haben auch mir vorgelegen; doch scheint mir, dass kein einziger *Agr. agrestis* darunter vorkommt.

Turkestan.

Agriolimax agrestis Fedtschenkoi Koch et Heynemann.
Taf. XIV. Fig. 6. Karte V.

Hab. Schachimardam (4500′) in Ferghana.

Da es an einer Abbildung bisher fehlt, habe ich von der hell ockerigen Schnecke eine Figur gegeben. Wahrscheinlich gehört ausser den durch Fedtschenko früher erbeuteten Thieren hierher auch ein ockergraues Stück, das Korschinsky von Taranbasar in Turkestan heimbrachte. Näheres lässt sich nicht ausmachen, da nur die hintere Hälfte in meine Hände gelangte. Der Blinddarm ist vorhanden, der Penis hat eine einfache, blindsackförmige Enddrüse und einen kleinen Reizkörper (Srth. 86, Fig. 15 und 16), anatomisch eine der einfachsten Varietäten der Species.

Hierher gehören vermuthlich auch einige ziemlich blasse Stücke aus der Kirgisensteppe (Taf. XV, Fig. 39—41). Der Penis (Fig. 40 und 41) stimmt vollkommen. Ueber den Enddarm (Fig. 39) konnte ich indess bei dem schlechten Erhaltungszustande nicht in's klare kommen. Es schien, als ob ein Blinddarm auf eine Strecke weit mit dem Enddarm verlöthet wäre und nur ein kleines wirklich freies Coecum sich abhöbe. Bei einem anderen Exemplare war das Coecum frei und unzweifelhaft.

Agriolimax agrestis turkestanus var. nov.
Taf. XIV. Fig. 7 und 7 a. Karte V.

Supra et infra, extus et intus coeruleo-nigrescens, unicolor; anatomia formae typicae aequus.

Hab. Ulkeb bei in Turkestan, unter Steinen an einem Bache. Korschinsky leg. Mus. Petersburg.

Die Fundorte, wo Dr. Korschinsky Nacktschnecken sammelte, liegen in Ferghana in 6000—6400′ Höhe (57).

Die ziemlich kleine Schnecke ist überall, oben und unten, schieferfarben, und die blaugrauschwarze Färbung durchsetzt alle inneren Organe. Die Anatomie ist die der Art. Enddarm und Coecum waren beide stark gefüllt, also sehr deutlich. Der Penis hat eine feine, dreispaltige Enddrüse und einen kleinen Reizkörper.

Die sehr auffallende Färbung, zumal mit der merkwürdigen Durchdringung des Inneren betrachte ich als eine Folge des Wüsteneinflusses, worauf ich zurückkomme. Ich erinnere nur daran, dass ich früher schon für

den *Agr. Fedtschenkoi* eine rothgelbe Färbung des Inneren angab, lebhafter als das Ockergelb der Haut.

Vorder-Asien.

Hier machen sich zwei Gebiete geltend, das von Brussa, das unter dem Einflusse des Olymps als eines gesonderten Schöpfungscentrums steht, und die Ufer des Bosporus, Skutari und Konstantinopel, von hier wahrscheinlich weiter nach Kleinasien hinein, bis Permate. Das wichtigste Material verdanke ich Herrn Dr. Escherich, dazu kommt ein Stück aus dem Moskauer Museum und einiges von früher her. Charakteristisch ist bei derber, anatomischer Entwicklung eine gesteigerte Lebhaftigkeit in Farbe und Zeichnung.

Brussa. Taf. XIV, Fig. 8 und 9. Eine Serie kleinerer Schnecken ist fast durchweg einfarbig, in der Abstufung zwischen dem hellen Graubraun von Fig. 9 bis zu dem dunklen Schwarzbraun von Fig. 8. Dazu Uebergänge in's Violette. Ein Stück nur war etwas reticuliert oder besser fein schwarz getupft auf rothbraunem Grunde.

Skutari. Taf. XIV, Fig. 10—12. Die meisten Exemplare waren reticuliert (Fig. 12), doch nicht ganz in dem Sinne, wie unsere reticulatus. Das dunkle Pigment besteht vielmehr in einem tiefen Violet-Braun, das weniger aus Strichen als aus Punkten sich zusammenfügt und auf dem Rücken vielfach den Rinnen folgt; die Abbildung stellt eins der dunkelsten Stücke dar. Hell ockerige Stücke (Fig. 11) hatten fein schwarzes Pigment in einzelnen Punkten und Sternen, besonders gegen das Kielende gehäuft, sie erinnern an den *Agr. Thersites* Koch et Heynem. von Athen, den ich früher abbildete (86). Vereinzelt kommen einfarbige Stücke vor, mit einem lebhaften Terra de Siena-Ton, der nach unten abblasst (Fig. 10). Diese erinnern am meisten an Stücke von Creta (98. Taf. VII, Fig. 16 *Agr. agrestis panormitanus).* Thiere von Konstantinopel und Permate sind auf schmutzigem Grunde etwas reticuliert, wenn man sich Fig. 12 als var. *obscurus* denkt. — Der Gesammteindruck, den diese Kleinasiatischen Thiere machen, weist jedenfalls weit mehr auf die mediterranen Ackerschnecken hin, als auf die des ganzen russischen Reiches.

Die Ackerschnecken der Krim.

Durch Kaleniczenko ist der *Agriolimax Dymczeviczi* aufgestellt worden, ich habe kürzlich den *Agr. crimensis* hinzugefügt. Ich vermuthe, dass man den letzteren bisher für den *Agr. agrestis* genommen hat. Ueber den *Agr. Dymczewiczi* habe ich früher einige anatomische Angaben gemacht,

über den Penis in normaler Lage und in der Ausstülpung (98. Taf. IX, Fig. 24 und 25). Die Betrachtung dieser Figuren und Angaben lässt mich vermuthen, dass sich unter der damals secierten Schnecke eine dritte Art verbirgt, da es beinahe unmöglich, zum mindesten schwer thunlich ist, jene Abbildungen auf die jetzt vorliegenden zu beziehen; höchstens könnte man daran denken, ihn mit der Form, die ich jetzt als *Agr. crimensis* vorlege, zusammenzubringen. Der frühere Fehler meinerseits war im Grunde selbstverständlich und nicht zu umgehn, mir war die Art als *Agr. Dymczeviczi* zugegangen, von der Krim war nur diese besondere Species angegeben, und ich untersuchte sie anatomisch. Es herrscht also hier Verwirrung. Wesentlich ist, dass sich im taurischen Gebiet mehrere autochthone Ackerschnecken befinden, die durchweg des Blinddarms entbehren. Die Fundorte liegen auf der südlichen, also gebirgigen Hälfte der Halbinsel, nördlich und südlich von den Bergen. Die Nordhälfte scheint keine Ackerschnecke zu beherbergen, ebenso ist bis jetzt die südöstliche secundäre Halbinsel, die von Kertsch, anscheinend frei von Ackerschnecken, so dass man nicht an Verschleppung durch Menschen denken kann, die Thiere sind jetzt noch auf den gebirgigen Schöpfungsherd beschränkt. Ich nehme als *Agr. Dymczeviczi* jetzt diejenige Schnecke, welche am besten zu der von Kaleniczenko gegebenen Abbildung passt.

c. Agriolimax Dymczeviczi Kal.

Taf. XVI. Fig. 1—6. Karte I.

Die Thiere von Simferopol (Fig. 1) sind einfarbig lederbraun, wobei die Sohle kaum heller ist als der Rücken. Nur der Nacken erscheint etwas dunkler.

Der **Blinddarm** fehlt. Der **Penis** (Fig. 2 und 3) ist derb und gedrungen, ohne Enddrüse. Die distale Hälfte hat eine derartig kolbige Ausladung, dass das ganze Organ als ein kurz konisches Basalstück mit zwei kugligen Vorwölbungen von ungleicher Dicke erscheint. In die schwächere mündet proximal der Samenleiter; dicht daneben sitzt der Retractor an. Um die Einmündung ist die Wand schwarz gefärbt. Schlägt man den Retractor zurück (Fig. 4), so sieht man aus dem schwarzen Felde zwei kleine weissliche zitzenartige Zäpfchen hervorragen. Aus der schwarzen Stelle wird man wohl folgern dürfen, dass der Penis vollkommen bis hierher ausgestülpt wird; denn vermuthlich ist der erste Anlass zur Pigmentierung auf den Einfluss der Luft während der Copula zurückzuführen; er würde sich an der Stelle des stärksten Blutdrucks geltend machen, und zwar nur, so weit diese zwischen den ansitzenden Falten, die durch die Zäpfchen angedeutet

werden, dünn bleibt und eine direkte Beeinflussung des Blutes durch die Luft gestattet. Wahrscheinlich wird man in den Vermuthungen noch weiter gehn und annehmen müssen, dass die Copula nach dem Vorspiel nicht stürmisch erfolgt, wie beim *Agr. agrestis*, sondern langsam, so dass die Spitze längere Zeit der Luft ausgesetzt ist. Eine häufig wiederholte Begattung würde die Expositionszeit steigern. Die Beobachtung der lebenden mag zeigen, ob meine Folgerungen, die sich auf das kleine schwarze Fleckchen als Begattungszeichen gründen, berechtigt sind oder nicht; eine gewisse Stütze würden sie schon dann erhalten, wenn junge Thiere den schwarzen Fleck nicht besässen, sondern dieser mit der Geschlechtsreife und der Ausstülpung der Ruthe erzeugt würde. Ich habe weder das eine noch das andere Kriterium prüfen können; doch werden wir auf ähnliche Flecken, die ich als Begattungszeichen deute, wiederholt zurückkommen (s. u.).

Das innere *Relief der Peniswand* ist compliciert genug. Zwischen beiden Ausladungen springt ein mächtiger ovaler Wulst (Fig. 5 und 6 w) vor, welcher nur mit ziemlich schmaler Basis in der Wand befestigt ist. Seine Oberfläche ist glatt und nur in der Nähe der Basis etwas gerunzelt (Fig. 6). Die Wand der schmächtigeren Ausladung, in die der Samenleiter mündet, hat derbe gelbe Falten (Fig. 5 rechts), ähnliche ziehen distalwärts bis in das untere Ende der Ruthe hinab. Legt man die grössere Ausladung ganz auseinander (Fig. 6), so sieht man an der Basis des grossen Wulstes zunächst einige kleinere Wülste, die in ein System feiner Falten übergehen, die, als ein paralleler Strang, dem sich am Rande Fältchen abweichender Richtung zugesellen, zu einer frei vorspringenden Zunge verlaufen; diese Zunge wirkt offenbar im Vorspiel der Copula als Reizkörper oder Reizplatte *(rzp)*.

d. Agriolimax crimensis Srth.

Taf. XIV. Fig. 7—12. Karte I.

Die kleinere Schnecke von *Salgir* (Fig. 7) gleicht einem *Agr. agrestis reticulatus* mit etwas verschwommener Zeichnung, die nicht aus schwarzen, sondern aus bräunlichen Strichen und Punkten sich zusammensetzt. Die Seitenfelder der Sohle (Fig. 8) sind ähnlich dunkel angelaufen, worin schon äusserlich sich ein guter Unterschied vom *Agr. agrestis* bekundet.

Der **Enddarm** (Fig. 9) entbehrt des Blinddarms, wiewohl die Stelle zwischen Rectum und Mitteldarm deutlich durch zwei kleine Ausbuchtungen des ersteren markiert ist. Der längliche **Penis** trägt eine grosse Enddrüse; sie verzweigte sich bei den beiden Stücken etwas verschieden, doch so, dass immer ein einheitlicher Stamm gewahrt blieb (Fig. 10 und 11). In der distalen Hälfte der Ruthe sitzt eine grosse Reizplatte als Hauptcomplication

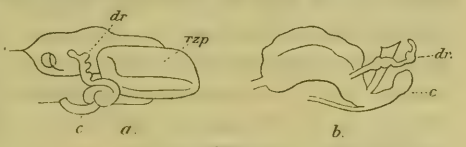
der Wand (Fig. 12). Es leuchtet auf den ersten Blick ein, dass dieses Organ mit dem Penis der vorigen Art nichts gemein hat; die Reizplatte ist sehr viel grösser, das übrige Faltensystem, zumal der dicke Wulst, fehlt; dafür ist die Enddrüse da. Solche Differenzen dürften jeden Kreuzungsversuch vereiteln.

e. **Agriolimax tauricus** n. sp. = **Agr. Dymczeviczi** Kal. ex parte.

Karte I.

Penis flagello sive glandula et coeco instructus.

Schwieriger ist der Vergleich mit den erwähnten Abbildungen, die ich früher von einem vermeintlichen *Agr. Dymczeviczi* gab und die ich im Umriss reproduciere. Die Form des **Penis** (Fig. 6) weicht insofern ab, als eine kaum verzweigte Enddrüse nicht proximal ansitzt, sondern unterhalb der Retractorinsertion, der die Einmündung des Vas deferens gerade gegenüberliegt. Zwischen diesen beiden zieht sich ein ziemlich langer Blindsack aus. Die distale Hälfte ist länglich, wie bei der vorigen Art, wiewohl einseitig etwas dicker und durch eine Längsvertiefung schwach abgetheilt. Hier liegt jedenfalls eine lange und viel compliciertere Reizplatte im Inneren, als beim *Agr. crimensis*. Leider bin ich auf alle diese Unterschiede erst zum Schluss aufmerksam geworden bei der Durcharbeitung und Vergleichung des allmählich aufgehäuften Gesammtmateriales, daher die vereinzelten Stücke früher bereits verbraucht waren, nachdem die Unterschiede mit dem Bekannten festgelegt waren. Jetzt bin ich darauf angewiesen, auf relativ spärliche Angaben die Construction zu stützen. Die Abbildung des ausgestülpten Penis *(a)* genügt indess zweifellos, um die Differenzen festzustellen. Wir sehen hier eine mehrfach gefaltete grosse und lange Reizplatte *rzp*, wir sehn das Coecum *c* und die Enddrüse *dr* jedes für sich vollkommen ausgestülpt; eine derartige Form könnte die Ausstülpung des Penis von *Agr. crimensis* (Taf. XVI, Fig. 10) unmöglich ergeben.



Figur 7.

Agriolimax tauricus n. sp. (= *Agr. Dymczewiczi*). *a* Vorderende mit ausgestülptem Penis. *b* Penis. *dr* Enddrüse. *c* Coecum. *rzp* Reizplatte.

Dass auch bei dem *Agr. tauricus* der *Blinddarm fehlt,* ist früher constatiert.

Die Originalfigur zeigt endlich, dass die seitlichen Sohlenfelder dunkler waren als die Mitte. Daher steht die neue Art sowohl in Bezug auf Färbung wie in der Ausrüstung der Ruthe dem *Agr. crimensis* näher als dem *Agr. Dymczeviczi.*

Die kaukasischen Ackerschnecken.

Die Grenze der kaukasischen Fauna vermag ich in keiner Weise zu bestimmen, weder im Süden, noch im Norden. Im Norden klafft etwa zwischen Charkow und Kislowodsk eine weite Lücke in den Sammlungen. — Die Formen sind häufig local geschieden in feinen Uebergängen, so dass man Mühe hat, eine Grenze zu finden und bei vereinzeltem Materiale die Lösung auf künftige Zeiten verschieben muss. Umgekehrt gehn einige Formen weithin durch, ohne viel von der Oertlichkeit beeinflusst zu werden, wenigstens anatomisch. Ich ordne möglichst nach zunehmender Complication des Penis.

f. Agriolimax melanocephalus Kal.

Taf. XIV. Fig. 13—21. Karte IV.

Kaleniczenko (46). Böttger (7, 8). Heynemann (41). Retowski (88). Cockerell (19). Klika (50). Simroth (98, 99, 103, 106).

Syn. *Megaspis melanocephala* Kryn., *Krynickia*, *Krynickillus melanocephalus* Kal.

Durch den schwarzen Nacken, der bis zur Mantelkappe reicht, ist die Schnecke vor allen übrigen Ackerschnecken scharf gekennzeichnet. Der *Enddarm* hat keinen Blinddarm, der **Penis** (Fig. 14, 15, 16, 20, 20a, 21) weder Enddrüse noch Reizkörper, noch Reizfalten. In der Jugend erscheint er als einfache Keule (Fig. 21), später sieht man die Wand in maeandrischen Falten verdickt (Fig. 20a), die unter Umständen sich zu einer schärferen Regelmässigkeit ordnen (Fig. 16). Ob man die mehr kurze Form (Fig. 14, 15) oder die mehr gestreckte (Fig. 20) zu einer Scheidung in Varietäten benutzen will, in Zusammenhang mit gewissen Abweichungen in der Färbung, das zu entscheiden, muss der Durcharbeitung eines noch weit grösreren Materiales überlassen bleiben.

Die **Färbung** schwankt nicht unerheblich. Der schwarze Nacken ist stets vorhanden. An den Seiten scheint ein blaugrauer Ton durch. Den Rücken überzieht ein bräunlicher Ocker. Es kann aber auch noch ein feiner schwarzer Ueberzug über Rücken und Mantel sich ausbreiten. Dann sieht man (Fig. 19) vorn am Nacken die Rinnen auf schwarzem Grunde hell bleiben; umgekehrt hält sich das Schwarz auf dem Rücken an die Furchen. Solche Thiere, die zugleich ein wahres Riesenmass erreichen, kenne ich nur von Borshom, also von den armenischen Abhängen. Hier scheint sich ausserdem ein ähnlicher Färbungseinfluss, wie bei *Limax* geltend zu machen. Ein junges Stück vom Mta Lomis, also aus dem oberen Gebiet der Kura, bez. der Ljachwa, (Fig. 17) hielt ich zuerst für einen von den bunten *Limax*, oben braun, seitlich gelb, also eine Art *albolateralis*. Noch schärfer in den Farben gesondert erscheint die Jugendform Fig. 18. Im Alter wird das

Braun heller und klingt nach den Seiten ab. Derartige Färbung scheint sich, wie gesagt, mehr im Südgebiet geltend zu machen, während kleinere und hellere Thiere, wie Fig. 13, mehr dem Norden anzugehören scheinen. Sie entsprechen am meisten der ursprünglichen Abbildung Kaleniczenko's.

Verbreitung. Durch Böttger kennen wir folgende Fundorte: Kutaïs, Suramgebirge, Annenfeld (am Fuss des armenischen Gebirges). Herr Reibisch brachte mir die Art aus dem Nordwestkaukasus aus der Umgegend von Maikop heim. Von Herrn Dr. Radde habe ich die Thiere vom Mta Lomis und Borshom. Fünf kleine Stücke (*albolateralis*, oben graubraun) aus Adsharien von der Passhöhe bei Chula, von Dr. Valentin gesammelt. Klika giebt das Thal des Flussus Tschakwi nördlich von Batum an. Somit erhalten wir ein zusammenhängendes Gebiet, welches das ganze Kolchis oder zum mindesten dessen Niederungen zu umfassen scheint, das östlich über das Suramgebirge bis zum Ljachwathal, südlich auf das westliche Armenien, nordwestlich bis Maikop hinweggreift. Dazu kommen aber noch drei weiterreichende Angaben. Der Typus lebt nach Kaleniczenko bei Stawropol. Ferner giebt Klika ein Thal bei Deliczan an, also mitten im armenischen Hochland, und Retowski Sinope. Die letzte Angabe kann ich bestreiten, da ich die Schnecke gesehen habe und an anderer Stelle unterbringen zu sollen glaube. Ob es mit der von Deliczan nicht ebenso steht, möchte ich nicht entscheiden. Für das Vorkommen in Stawropol möchte ich bemerken, dass Ananow's sorgfältige Sammlungen an der grusinischen Militärstrasse über den Kamm des Gebirges am Kasbek kein Exemplar ergeben haben. Man hat den Zusammenhang mit den kolchischen Stücken jedenfalls im Westflügel des Kaukasus zu suchen.

g. **Agriolimax transcaucasicus** n. sp.

Taf. XVI. Fig. 16—30. Karte VI.

Agriolimaci agresti pallido similis, praecipue albescens, rarissime griseus. Penis glandula proximali egens, sed corpore excitatorio plano instructus.

Ich vermuthe, dass hauptsächlich diese Ackerschnecke von meinen Vorgängern für den *Agr. agrestis* genommen ist. Doch hat der **Penis** wesentliche Unterschiede. Es fehlt die Enddrüse, oder sie ist höchstens als minimale Ausstülpung angedeutet. Eine Art Reizkörper ist stark ausgebildet, und zwar schmal, lang, aber doch mehr als Platte comprimiert und nicht konisch. Der **Enddarm** kann ein kurzes Coecum haben, es kann auch fehlen, worauf ich Varietäten gründe.

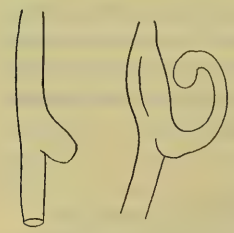
Die Thiere sind durchweg schlank und zum Theil stattlich, die Färbung ist blass, weisslich, kaum ockerig überhaucht; selten ist der Nacken etwas gedunkelt, oder ein schwach mäusegrauer Anflug überzieht das ganze Thier

so wenigstens im vorgeschobensten kleinasiatischen Posten bei Samsun, wo Retowski zwei kleine, ganz unentwickelte kaum näher bestimmbare Stücke erbeutete. Ebenso unreife, die er von Sinope mitbrachte, waren ganz hell.

Aus einer Anzahl von *Tlasche* zwischen Achalzich und Benara, wo sie Valentin unter Steinen fieng, gebe ich Fig. 18—23. Das Rectum hatte ein kurzes *Coecum*. Der *kugelige Penis* (Fig. 19 und 20) hat die Enddrüse als niedrigen Knopf angedeutet, darum eine schwache Bräunung als beginnendes *Begattungszeichen*. Im geöffneten Organ sieht man zunächst eine heruntergeklappte Falte (Fig. 21). Schlägt man sie zurück (Fig. 22), so zerlegt sie sich in einen grossen flachen lanzettlichen Reizkörper, der wieder zusammengeklappt ist, und einen proximal sich anschliessenden flach ausgehöhlten Wulst. Fig. 23 zeigt den Reizkörper ausgestreckt.

Ein Exemplar von *Borshom* (Fig. 24—26) zeigt den Penis etwas gestreckter, die Enddrüse ist etwas länger, die Reizplatte kürzer, der Wulst dahinter gestreckter und in zwei hintereinanderliegende getheilt. Man wird wohl nicht so weit gehen, die geringen Abweichungen des vereinzelten Stückes zur Aufstellung einer Localvarietät benutzen zu wollen.

Ein ebenso vereinzeltes, sehr grosses Stück von *Tiflis* (Fig. 27—30), wie das vorige von Herrn Dr. Radde gefangen, hatte den grossen platten Reizkörper ausgestreckt. Dessen Vorderseite (Fig. 27) hat ein System von Querfalten, die Hinterseite unregelmässige Längsfalten. Die Sektion ergab, dass die Ausstülpung des Penis gerade so weit gieng, dass der Penisretractor mit seinem distalen Ende bis in den Genitalporus reichte (Fig. 29). An der proximalen Penishälfte, mit einem derben Wulst im Innern (Fig. 30) schien die Enddrüse im ersten Beginn der Verzweigung (Fig. 29). Da die Schnecke einen kurzen Blinddarm hat, so würde sie dem *Agr. agrestis* schon recht nahe kommen. Leider liess sich gerade die Enddrüse bei der Lage, in welcher untersucht werden musste, kaum mit Bestimmtheit feststellen.



Figur 8.
Enddarm eines *Agr. transcaucasicus* von Tiflis.

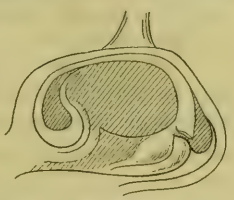
Von **Ost-Armenien** hat nun Dr. Valentin noch ganze Serien mitgebracht, alle gleich schlank und blass, von recht verschiedener Grösse, alle aber unentwickelt, so vom Karagöl, von Ordubad und Kaschgar-Dagh, also vom Gebiet des Karabagh. Bei diesen habe ich keinen Blinddarm wahrnehmen können. Von einem der grössten liess sich der Penis unter dem Mikroskop einigermassen erkennen, und ich gebe eine verkleinerte Zeichnung, die darauf hindeutet, dass wir's mit derselben Art zu thun haben (Fig. 9).

An den kleinen Stücken von Sinope und Samsun war ein Blinddarm nicht zu finden.

Nach dem fehlenden oder vorhandenen Coecum kann man demnach zwei Varietäten aufstellen:

Agriolimax transcaucasicus simplex var. nov. coeco intestini recti egens.

Agriolimax transcaucasicus coeciger var. nov. coeco intestini recti institutus.



Figur 9.
Unentwickelter Penis eines *Agr. transcaucasicus* vom Karabagh.

Die Art geht demnach durch Transkaukakaukasien hindurch, doch so, dass sie westlich das eigentliche Rionthal meidet; sie setzt, so viel sich nach den Jugendformen beurtheilen lässt, im Waldgebiete der Kleinasiatischen Küste ein und verbreitet sich quer durch Armenien bis zum Karabagh. Dabei scheint sie sich östlich vom Suramgebirge anders zu verhalten als westlich. Während sie hier nicht bis in's Thal, noch weniger auf die nördlichen Abhänge desselben hinübergeht, reicht sie östlich mindestens bis in's Kurathal hinab nach Tiflis. Will man sich eine Vorstellung machen, von wo die Species ausgegangen ist, dann muss wohl die Karabaghform, ohne Blinddarm, als die ursprüngliche gelten, die dann nach Westen und etwas nach Norden hin sich weiter entwickelt hat. Dass ihr Einfluss sich auch weiter nach Osten erstreckte, zeigt die nächste Species.

h. Agriolimax caspius n. sp.

Taf. XVI. Fig. 31—34. Karte VI.

Clarus, pallide ochraceus. Intestinum rectum coeco egens. Penis, sine glandula proximali, magna plica excitatoria instructus.

Hab. Insel Sari im Kaspischen Meere; also vor Lenkoran, bez. Talysch.

Das einzige Exemplar, welches von der Insel Sari, südlich von Apscheron, vorliegt, ist weisslich, oben ockerigbraun, mit gedunkeltem Nacken (Fig. 31).

Der **Blinddarm** fehlt. Der **Penis** ist kurz und rundlich (Fig. 32 und 33). Er hat gar keine Euddrüse. Die Insertionen des Retractors und Samenleiters sind eng zusammengerückt, die letztere wird umgeben von einem tiefschwarzen Hof, wiederum wohl als Begattungszeichen. Beim Öffnen quoll eine grosse zusammengefaltete *Reizplatte* heraus.

Ich wollte erst diese Species mit der vorigen zusammenfassen, aber die grosse flache Reizfalte, die keineswegs reizkörperartig in die Länge gezogen ist, macht einen sichern Unterschied. Wenn sich die an dem vereinzelten Stück gefundenen Charaktere bestätigen, ist keine Verwechslung mit einer anderen Art möglich.

i. Agriolimax subagrestis Srth.

Taf. XV. Fig. 17—28. Karte VI.

Simroth (105, 106).

Von *Maikop* erhielt ich früher Thiere durch Herrn P. Reibisch, die dem *Agr. agrestis* nahe stehn, aber sich doch durch kleine Merkmale unterscheiden. Der **Blinddarm** ist im Beginn, der **Penis** hat eine einfache *Enddrüse* und einen schwach zugespitzten *Reizkörper*. Die **Färbung** gelbbräunlich oder grau, mit Anfängen der Reticulierung. Die Grösse mässig[1]).

Jetzt habe ich im Laufe der Untersuchungen eine Anzahl vereinzelter Funde von verschiedenen Sammlern in etwas lockerem Verbande an diese Species angegliedert, von denen sich nachträglich herausstellte, dass sie sämmtlich aus der Umgegend von *Kutais* stammen. Ich hätte wohl ebenso gut eine besondere Art abscheiden können, deren Umgrenzung indess nicht eben leicht und scharf gewesen wäre.

Fig. 17 giebt eines der grössten und dunkelsten Thiere. Andere sind etwas heller gelbgrau und noch schwächer reticuliert. Das Maximum des Blinddarms zeigt Fig. 26. Der Penis hat eine ziemlich lange Enddrüse als einfachen, an den Körper des Organes zurückgeschlagenen Blindschlauch (Fig. 18, 19, 23—25), gelegentlich wird sie etwas länger und fängt an sich zu winden (Fig. 27), schon am jugendlichen Organ tritt sie stark hervor (Fig. 28), ganz vereinzelt sind Spuren von Gabelung (Fig. 22). Im proximalen Theile finden wir ein System von Wülsten (Fig. 19, 25), im distalen eine Art Reizkörper von wenig bestimmter Form; bald gleicht er dem von *Agr. agrestis*, doch mit einem plattenartigen Saume (Fig. 19), bald wieder trägt er auf konischem Stiel eine endständige Platte, die als Reizplatte fungieren mag (Fig. 25). Man hat den Eindruck, als ob hier Anfänge vorlägen von Varietäten — oder Artbildung nach mehreren Richtungen. Eine davon will ich wenigstens abgrenzen.

Agriolimax subagrestis var. minutus n. var.

Taf. XV. Fig. 20—22.

Die minimale Schnecke war bereits voll entwickelt. Auffällig sind zwei kurze Coeca am Enddarm (Fig. 21), ein Befund, den ich nirgends wieder getroffen habe. Die Enddrüse des Penis zeigt nur hier beginnende Gabelung innerhalb der Art. Man kann also die Neigung zu feinerer Gliederung als charakteristisch ansehen.

---

1) Auf die Idee, dass wir hier einen Uebergang zum *Agr. agrestis* nicht nur im anatomischen, sondern auch im geographischen Sinne vor uns haben, brauche ich mich von dem erweiterten Gesichtspunkte aus nicht mehr einzulassen.

Der Name, den ich der Varietät beigelegt habe, mag andeuten, dass in dem *Agr. subagrestis* möglicherweise der *Krynickillus minutus* Kal. mit steckt. Kaleniczenko's Abbildung mit den dicken Fühlern macht den Eindruck der Jugendlichkeit.

k. Agriolimax ilius n. sp.

Taf. XV. Fig. 29—32. Karte VI.

Statura mediocri. Flavescens, ochraceus, cinereo-reticulatus vel purpureo-punctatus. Solea flavescens, unicolor. Intestinum rectum cocco egens. Penis magno corpore excitatoris et flagello simplici et coeco institutus.

Hab. Berg Il in der Nähe von Wladikawkas, wo sie Ananow im April sammelte.

Die Schnecke hat die gewöhnliche Form oder die plumpe, in der Mitte bucklige des *Agr. Thersites*, hinten ist sie zugespitzt oder plump abgeschnitten (Fig. 29 und 30). Die Form ist also irrelevant und wechselnd. Die *Grundfärbung* ist schmutzig ockerig; darauf kann sich eine unbestimmte *Zeichnung* entwickeln, indem rothgraue verschwommene Striche ein verschwommenes Netz bilden oder ein Purpurbraun mehr in Punkten und Flecken sich auf dem Rücken ansammelt.

Der **Blinddarm** fehlt. Im **Penis** zeigen die zwei secierten Exemplare volle Uebereinstimmung. An den distalen Sack schliessen sich proximal zwei Coeca an, von denen das eine, weitere am Ende umgeschlagen ist, das andere sich spiralig windet. Welches als Enddrüse aufzufassen, blieb unentschieden. Der Sack enthält einen grossen, spitzen Reizkörper, dessen Basis unregelmässig gelappt und gefurcht ist.

l. Agriolimax Ananowi n. sp.

Taf. XV. Fig. 1—16. Karte VI.

Statura mediocri; sat gracilis. Flavescens unicolor aut purpureo-reticulatus. Solea unicolor flavescens aut lateralibus partibus grisea. Intestinum rectum cocco egens. Penis glandula duplici et plica excitatoria instructus.

Hab. Umgegend von Wladikawkas, die grusinische Militärstrasse entlang bis in die Gegend des Kasbek, wo Ananow die Schnecke von einer Reihe von Fundorten heimbrachte. Sie trägt mit Recht seinen Namen. — Hierher gehört wahrscheinlich ein Stück von Kislowodsk aus dem Mus. Charkow.

Bald hat man rein *blasse* Thiere, besonders halbwüchsige (Fig. 2), bald beginnt ein *dunkelrothes Pigment* auf dem Mantel in feinen Spritzen, auf dem Rücken in kurzen Strichen den Furchen entlang sich zu entwickeln. In demselben Sinne verstärkt sich's, bis der ganze Mantel dunkel purpurbraun wird mit ausgesparten hellen Flecken, der Rücken aber mehr oder weniger strahlig reticuliert (Fig. 4). Die **Sohle** ist entweder einfach blass oder seitlich grau angehaucht (Fig. 6).

Bald gehen in demselben Gläschen von einem Fundorte die Färbungen von einem Extrem in's andere, bald sind nur blasse einfarbige an einer Stelle erbeutet. Von den jüngsten (Fig. 1), die anatomisch vollkommen unentwickelt sind, liegen fünf ganz gleiche zusammen. Die Entscheidung, ob sie im Alter nicht anatomische Abweichungen zeigen und zu einer anderen Art gehören würden, lässt sich nicht leicht fällen; ich ziehe sie vermuthungsweise hierher. — Wieweit das Gebiet nach Osten oder Westen sich ausdehnt, bleibt natürlich unsicher, da die Militärstrasse in nord-südlicher Richtung das Terekthal hinaufzieht.

Der **Blinddarm** fehlt (Fig. 10). Man muss sich hüten, eine Knickung des Darmes an der Stelle, wo der Blinddarm ansitzen würde, für das Coecum zu nehmen (Fig. 10 a). Ob freilich die Knickung bloss auf der Contraction im Conservirungsmittel oder auf reeller anatomischer Grundlage beruht, entzieht sich der Beurtheilung.

Vom *Mesenterium* ist die *Kalkablagerung* bemerkenswerth, die im vorletzten und letzten Fünftel das Innere der Leibeshöhle auskleidet.

Der **Penis** (Fig. 7, 8, 11, 12) ist klein und mehr oder weniger kugelig. Eine unvollständige Ringfalte trennt die proximale und die distale Hälfte. An ersterer sitzen zwei, meist ungleich lange, kaum verzweigte Drüsenschläuche unmittelbar über dem Ansatz des Muskels und des Samenleiters. Bisweilen umgiebt sie ein gedunkeltes Feld, als Begattungszeichen (Fig. 12). Der jugendliche Penis ist schlanker (Fig. 16). Der ausgebildete trägt im oberen Abschnitt ziemlich einfache Wulstfalten, im unteren eine Reizplatte. Auf diese Platte könnte man einige Localformen gründen. Im Allgemeinen von rundlichem Umriss und in der Fläche strahlig gefurcht und so in Fig. 5 ausgestülpt, hat sie einen kräftig verdickten Hinterrand (Fig. 9). Der kann sich etwas verlängern und reizkörperartig über die Platte hinausragen (Fig. 12), er kann das Uebergewicht bekommen, so dass die Platte nur noch einen gefalteten Saum am Vorderrande darstellt (Fig. 15). In dieser Steigerung hat er Aehnlichkeit mit dem von *Agr. subagrestis* (Fig. 19), wobei nur der Unterschied besteht, dass bei diesem der faltige Saum am Hinterrand, beim *Agr. Ananowi* dagegen am Vorderrand ansitzt. Beim eingezogenen Organe schlägt sich der Saum auf den Körper (Fig. 14).

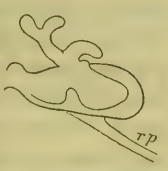
m. Agriolimax agresticulus Srth.

Karte VI.

Simroth (105, 106).

Die beiden kleinen Schneckchen von Chamisky im nordwestlichen Kaukasus, kaum 1 Cm. lang, hatten nach Herrn P. Reibisch's Beobach-

tung im Leben feine braune *Spritzflecken* auf dem Mantel, eine gelblichweisse Linie unter der Rückenmitte und eine ebensolche an jeder Seite bis zur Schwanzspitze. Die hellen Linien beruhten auf subcutanen *dendritischen Kalkablagerungen*. Ein Blinddarm schien mit Sicherheit zu fehlen. Der noch nicht ganz entwickelte **Penis** scheint einen kleinen Reizkörper zu haben. Aeusserlich sitzt ihm eine grosse verzweigte Drüse mitten auf, gegenüber dem Retractor.



Figur 10.
Penis von *Agr. agresticulus*.

n. Agriolimax osseticus n. sp.

Taf. XIV. Fig. 22—26. Karte VI.

Statura exigua. Flavescens, pallio et tergo punctis nigris notatus. Linea media tergi pallescens. Solea unicolor. Intestinum rectum coeco egens. Penis magna glandula arborescente et coeco instructus. Corpus excitatorium deest.

Hab. Tkwibuli.

Von der Schnecke liegen zwei Exemplare vor, die ich beide abgebildet habe. Bei dem grösseren reifen ist das Schwanzende spitz ausgezogen (Fig. 22), bei dem kleineren (Fig. 23) abgestumpft. Die Weichheit und Transparenz würde das Thierchen unter das Subgenus *Hydrolimax* stellen, dessen innere Haltlosigkeit auch hierdurch erwiesen wird, denn die Anatomie hat mit *Agr. laevis* sehr wenig zu schaffen. Auf blass ockerigem Grunde, der nach oben grau dunkelt, erscheinen feine *schwarze Spritzflecken*, öfters in Gruppen geordnet, auf dem Mantel und Rücken. Sie lassen sowohl die Mittellinie des Rückens, als weiter unten die Seiten frei. Diese Schonung hängt, wie bei der vorigen Art, mit subcutanen *dendritischen Kalkablagerungen* zusammen, die man namentlich bei dem grösseren Thiere als unregelmässige Seitenlinie durchscheinen sieht. Hier tritt sehr deutlich die wechselnde Abhängigkeit der Hautablagerungen vom Blut hervor. Der Kalk wird unmittelbar im Verlauf der venösen Sinus, an den Seiten und unter der Kiellinie, abgeschieden; wo aber das Blut diese Substanz abgiebt, scheint sie nicht zugleich einen Ueberschuss an farbbildenden Stoffen frei zu haben, daher diese inneren Kalklinien äusserlich pigmentfrei bleiben. In dieselbe Kategorie, welche den Zusammenhang zwischen Blut und Abscheidungen erweist, gehört die starke Pigmentierung des Mantels unmittelbar über dem Pneumostom (Fig. 22, 22 a, 23), die auch sonst vorkommt. Sie liegt über der Stelle, wo die meisten Lungenvenen in den Vorhof des Herzens eintreten.

Das *Rectum* hat keinen **Blinddarm.** Die braune Zwitterdrüse liegt mitten im Intestinalsack. Der **Penis** der kleineren, wiewohl reifen Schnecke war beträchtlich kleiner als der der grossen. Dieser (Fig. 24) ist ein weiter Sack,

vorn mit einer weissen Ausladung, hinten mit einem gekrümmten Coecum, oben mit einer grossen, stark verzweigten Drüse. Die Ansicht von oben (Fig. 25) zeigt, dass die Drüse nicht mitten aufsitzt, sondern seitlich nach links. Der geöffnete Penis (Fig. 26) lässt jede Spur eines Reizkörpers vermissen. In der weissen Ausladung (rechts oben) sitzt ein in mehrere Stücke gegliederter niedriger, derber Ringwulst. Das Coecum (unten rechts) ist ein ziemlich glatter Schlauch. Nach der Drüse hin (unten links) zieht sich ein zarter, aber hoher gefalteter Längskamm.

Incertae sedis:

Es schliessen sich schon jetzt noch einige Arten an, die ich aber nicht benennen will, theils weil nur jugendliches Material vorliegt, theils weil sich der Vergleich nur auf einzelne Stücke gründet; die Diagnose würde bei dem starken Wechsel gerade der Ackerschnecken im Habitus zu mager ausfallen. Ich mache gleichwohl einige Angaben, um festzulegen, wo schon jetzt mit sicherem Erfolg nach neuen Species gesucht werden kann; sie stammen alle aus Armenien.

o. Agriolimax von Bambak.

Taf. XIV. Fig. 27. Karte VI.

Herr Dr. Radde sammelte bei Bambak einige kleinere Schnecken, von denen die dunkelste abgebildet wurde. Der Habitus entspricht dem der vorigen Art nach Form, Grösse und Transparescenz. Die helleren ähneln noch mehr den Figuren 22 und 23. Allerdings fehlen die Kalkstreifen, und die Punkte sind weder ganz scharf noch schwarz, sondern verschwommen und rothgrau; somit ist der Unterschied äusserlich klar. Auf die anatomische Vergleichung habe ich mich nicht eingelassen, weil vom *Agriolimax osseticus* nur ein ausgewachsenes Exemplar zum Vergleiche vorliegt.

p. Agriolimax von Abastuman.

Taf. XVI. Fig. 37 und 38. Karte VI.

Die kleinere Schnecke stammt ebenfalls von Herrn Dr. Radde. Sie ist dem *Agr. agrestis* ähnlich, fein dunkel reticuliert mit grauer Seitensohle. Das Mesenterium is vorne grau, sonst hell, die Zwitterdrüse schwarz. Der Penis (Fig. 37) hat zwei annähernd gleich grosse, gefiederte Enddrüsen. Im Inneren (Fig. 38) ein langer geschlängelter Wulst und ein kleiner dicker Reizkörper; man könnte am ehsten ihn mit dem des *Agr. Ananowi* vergleichen, doch zeigt sich daran eine Längsfurche, die auf der Hinterseite einen

schmalen Lappen abgliedert und nicht auf der Vorderseite. Man vergleiche Fig. 38 und Taf. XV, Fig. 15. Der Blinddarm fehlt.

Reicheres Material wird sicherlich eine gute Art zu begrenzen erlauben.

q. Agriolimax von Karagoel.

Taf. XVI. Fig. 35 und 36. Karte VI.

Neben den weissen, schlanken *Agr. transcaucasicus simplex* sammelte Herr Dr. Valentin ein ganz kleines gedrungenes, vollkommen unreifes Schneckchen, das ausser der Gestalt sich durch die Färbung auszeichnet, denn es ist, besonders auf dem Mantel, kräftig graubraun, ähnlich auf dem Rücken. Beide Momente, Gestalt und Färbung, weisen auf eine besondere Art hin.

Dass in dieser Gegend, also im Karabagh, noch mindestens eine andere Form vorkommt, beweist der Umstand, dass v. Martens (64) den *Agriolimax Dymczeviczi* unter den Schnecken vom Goktschasee zu erkennen glaubte. Ein derartig dunkles Thier ist mir von dort nicht vorgekommen.

Uebersicht der kaukasischen Ackerschnecken.

Ich weiss nicht, ob man mir in meinen Schlüssen, welche die Zahl der kaukasischen *Agriolimaces* von dem einen altbekannten *Agr. melanocephalus* auf 11 erhöht, überall wird folgen wollen. Meiner Meinung nach wird die Zahl noch bedeutend zu vermehren sein, wenn Dagestan erforscht ist und die Sammlungen sich mehr in die einzelnen Gebirgskessel und Thäler erstrecken werden. Bis jetzt folgen die Species lediglich den Hauptverkehrsstrassen und den einzelnen Reisen des Herrn Dr. Radde, Ananow, Valentin und Reibisch. Wenige Arten bewohnen einen grösseren Bezirk, wobei sie im grossen Kaukasus der nord-südlichen Richtung folgen: *Agr. melanocephalus*, *Ananowi*, — im kleinen der west-östlichen: *Agr. transcaucasicus*. Einige folgen den Flussthälern: *Agr. Ananowi* am Terek, *subagrestis* am Rion, *Bambak* am Bambak. Andere scheinen auf Gebirgskessel beschränkt, namentlich *Agr. ossecticus* auf den Kessel von Tkwibuli, *agresticulus* auf den Nordwestcaucasus, *ilius* auf den Berg Il, *caspius* auf die Insel Sari.

Wie mir scheint, ist Waldbestand der Artbildung förderlich; so haben wir in dem baumarmen Armenien den *Agriolimax* von Karagöl, den *transcausicus simplex* und den von Bambak an den wenigen Stellen des sonst öden Hochlandes, wo Bäume stehn. Der Karagöl liegt zwischen dem Thal des Terter, eines Nebenflusses der Kura im Osten, und dem des Tschaisemi, der zum Berkuschet und weiter zum Araxes fliesst, im Westen; beide Thäler sind nach Radde (83) durch Hochwald ausgezeichnet. Bambak schildert

Koch (55) als baumreich, wenigstens im unteren Theile des Thales. Mich wundert's, dass die vielen Ruinenstädte der armenischen Hochebene nicht besondere Arten ergeben haben.

Ueber die Ursachen der Färbungen lässt sich ohne bessere Localkenntniss kaum ein Urtheil gewinnen. Doch dürfte der weisse *Agr. transcaucasicus* auf dem baumarmen, mit kurzer dichter Weide bestandenen armenischen Hochlande dem weissen *Agriolimax agrestis* der südrussischen Steppen entsprechen.

Die Ackerschnecken Sibiriens.

Durch erweitertes Material hat sich gezeigt, dass der Altai in Bezug auf *Agriolimax* mit dem nördlich davon gelegenen Distrikten am Ob zusammengehört. Im übrigen ist die Fauna des Nordens zwar, wie es scheint, überall vorhanden, aber so verarmt, dass sie kaum mehr eine bestimmte Artenscheidung gestattet.

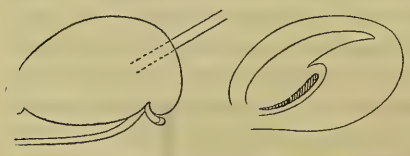
r. Agriolimax altaicus Srth.

Taf. XVI. Fig. 13—17. Karte V.

Simroth (99, 108).

Das Material, auf das die Species gegründet wurde, besteht in einer grossen Anzahl von Thieren, die im Leipziger Museum stehn. Die Uebereinstimmung ist so gross, dass man bei einfarbigem Colorit nur etwas hellere und dunklere Töne unterscheiden kann, letztere nach unten schwach abgeblasst. Hierzu kommt jetzt ein Exemplar von einem Dorfe bei *Tomsk* (Fig. 13), das sich nach Habitus, Färbung und Anatomie anschliesst. Das *Rectum* hat einen *Blinddarm* (Fig. 14), der ziemlich schlanke Penis (Fig. 15, 16) läuft in eine ganz schwache *Enddrüse* aus, die Falte im innern erhebt sich nach unten zu einem etwas freieren Knöpfchen (Fig. 17), das den ersten Anfang eines Reizkörpers darstellen mag. Die Unterschiede gegen die frühere Abbildung vom Altai (99. Fig. 14) sind minimal. Auch ein Stück von 1,5 Cm. Länge von der Angara (Mus. Petersburg) möchte ich hierherziehen.

Bei einer Form aus dem Petersburger Museum (Textfigur 11) war der Blinddarm auffallend gross, der Penis hatte die normale, ganz kleine, ungetheilte Enddrüse, dazu einen Reizkörper, der durch seine zugespitzte Endgeissel an *Agr. agrestis* erinnerte, unten aber in eine plumpe längseingedrückte Falte übergieng. Die



Figur 11. Penis eines *Agr. altaicus*.

Form stammt aus der Kirgisensteppe und kann als Zwischenform zwischen *Agr. altaicus* und *agrestis* gelten. Sie ist oben unter *Agr. agrestis* erwähnt.

Ich möchte darauf hinweisen, dass eine ganz ähnliche Form wie der *Agr. altaicus* sich auch bei Sendschirli in Nordsyrien fand (108). Der weite Sprung wäre äusserst auffallend, wenn das Gemeinsame weniger in negativen Merkmalen läge. Nach der Fassung der Artdiagnose braucht man nicht gerade an unmittelbare Verwandtschaft zu denken; nur fehlt es an genaueren Aufschlüssen, welche die feineren Differenzen und die Beziehungen zu anderen einfachen Arten genügend aufdecken.

s. Agriolimax hyperboreus Westerld. (+ **Agr. agrestis** aut. ex parte!).
Taf. XV. Fig. 33—38. Karte V.

Ich habe oben schon angedeutet, dass ich keinen *Agr. agrestis* aus Sibirien kenne. In demselben Sinne habe ich 1885 die Karte entworfen (98). Jetzt steht mir ein reicheres Material für die Beurtheilung zur Verfügung, nämlich die verschiedenen Stücke, die Schrenck und Maack im Amurlande gesammelt haben, von der Angara, vom Jenissei, von Jakutsk, von der Insel Bugotschan im Baikalsee u. a., durch Wagner, Schmidt, Czekanowsky. Die Fundorte gehen über den 70° n. Br. hinaus, also sicher über die Baumgrenze. Alle stammen aus dem Petersburger Museum. Freilich haben die meisten mehr historischen Werth, sie sind zu alt, als dass eine gute Anatomie sich machen liesse, viele erwiesen sich als ganz bröckelig. Immerhin erlauben einige, und *zwar von den extremsten Formen*, die Feststellung der wichtigsten taxonomischen Merkmale. Die Fundorte gehn mit denen, welche Clessin für *Agr. agrestis* und *hyperboreus* in Sibirien angiebt, durch einander; leider fehlt nur Westsibirien, das Tobol- und Obthal (für Tomsk wurde der *Agr. altaicus* eben nachgewiesen). Das Thier von der Angara möchte ich am liebsten zu *Agr. altaicus* ziehen (s. o.).

Die übrigen Stücke sind nun höchstens 1 Cm. lang in Alkohol. Ihre Färbung wechselt. Entweder sind sie einfarbig blass, etwas heller als der abgebildete *Agr. altaicus* (Taf. XVI, Fig. 13), oder sie sind gedunkelt, zunächst von oben her wie Taf. XV, Fig. 34. Dieses Thierchen stammt von der Insel im Baikalsee, von wo aber auch ein blasses Stück vorliegt. Im Amurlande werden sie dunkler, mit schwarzen Flecken (Fig. 33), die aber bei dem dunklen Grunde über die verschwommene Zeichnung, die man auch bei dem *Agr. lacvis* gelegentlich trifft, nicht hinausgehen. Höchstens kann man die Bemerkung machen, so weit sie sich auf das spärliche Material stützen lässt, dass ganz im Osten die nördlichen Vorkommnisse, vom Tschutschkenlande und von der Behringsinsel dunkler sind als die südlicher im Amurlande gesammelten (so die Schrenck'schen). Eine scharfe

Grenze existiert jedenfalls nicht; denn ich möchte nicht entscheiden, ob Fig. 34 zu der hellen Form, d. h. zum *Agr. agrestis* im Sinne der Autoren, oder zu der dunklen, d. h. zum *Agr. hyperboreus* Westerlund zu rechnen sei.

Anatomisch steht's nicht anders. Ein **Blinddarm** fehlt oder kommt über die Andeutung in Fig. 36 nicht hinaus. Der **Penis** bleibt stets klein, eine eigentliche Enddrüse fehlt, man müsste denn die feine Zuspitzung in Fig. 36 dafür nehmen. Diese stammt aber von dem dunkleren Thierchen von der Baikal-Insel, während der Penis eines blassen Stückes von Irkutsk (Fig. 37) keine Spur davon zeigt. Man sollte aber die Drüse am ehesten noch bei dem letzteren, als zum *Agr. agrestis* gehörig, erwarten. Im Inneren fehlt dem Penis der *Reizkörper;* soweit eine Analyse überhaupt möglich war, liess sich nur eine einseitige, *wulstige Wandverdickung* erkennen (Fig. 38). Ich habe aber schon früher (98) einen *Agr. hyperboreus* von der Behringsinsel des einfacheren Penis wegen zum *Agr. laevis* ziehen zu sollen geglaubt.

Es bliebe hier noch das Kriterium der *Radula*, das Westerlund anwendet. Da fragt es sich, wieviel Vorkommnisse er auf den geringen Wechsel der Zahnspitzen untersucht hat. Geringe Abweichungen finden sich bereits individuell. Unmöglich ist's nicht, dass eine ausführliche Untersuchung doch noch eine Scheidung ermöglicht. Doch habe ich darauf verzichtet, bei der niederen Aussicht auf mehr Erfolg.

Sicher dürfte sein, dass die dunkle Form vom Amurlande in die entsprechende von *Alaska* und den amerikanischen Nachbargebieten übergeht, schlechthin in den amerikanischen *Agr. laevis*. Zum Vergleich konnte ich Material von den *Sandwichinseln* heranziehen, das ich Mr. Collinge verdanke. Die Thiere haben ganz den Habitus der Fig. 34, nur sind sie viel dunkler, oben schwarzgrau angeflogen, nach unten abgeblasst, und von doppelter Grösse. Ein Blinddarm fehlt auch hier[1]).

Somit dürfte es kaum möglich sein, die nordsibirischen Ackerschnecken mit Bestimmtheit als eine oder als zwei Arten zu charakterisieren. Der *Agr. hyperboreus* zeigt jedenfalls in Nordosten den Uebergang nach Amerika. Ob aber die hellere Form, die weiter westlich bis in die Mitte Sibiriens reicht, an die östliche anknüpft, oder ob sie als ein verkümmerter *Agr. agrestis* oder *altaicus* anzusehen ist, das lässt sich meiner Meinung nach vor der Hand nicht entscheiden. Vielleicht bringt die sibirische Bahn reichere Serien für die Sektion, vielleicht — und das halte ich für das Wahrscheinlichere, ist die Trennung in Arten eine sachliche Unmöglichkeit.

---

1) Collinge hat den Versuch gemacht, auf diese noch nicht ausgebildeten Thiere neue Arten zu gründen, meiner Meinung nach ohne Aussicht auf Bestand.

Uebersicht der Gattung Agriolimax.

Es soll hier bloss versucht werden, die Phylogenie und Verbreitung etwas zu klären. Die einfachsten Formen sind nach der Anatomie die sibirischen Zwerge und der riesige *Agr. melanocephalus* vom Kaukasus, beide ohne Blinddarm und gesonderte Reizfalten. Welche von beiden hat mehr Recht auf den nächsten Platz an des Stammbaums Wurzel? Vielleicht giebt die Thatsache, dass die kleinsten Formen des Kaukasus gerade die stärkste Differenzierung aufweisen — *Agr. agresticulus*, *subagrestis*, *minutus*, *osseticus* — einigen Anhalt. Sie weist den nordischen Thieren wohl mehr den Charakter von Kummerformen zu. Möglich bleibt aber auch, dass eine ähnlich einfache Form wie der *Agr. melanocephalus* ursprünglich sich weiter nach Nordosten erstreckte, und dass die beiden gesonderten Formen sich erhalten haben, im Norden durch Kälte klein geblieben, im Kaukasus durch günstige Lebensbedingungen gefördert.

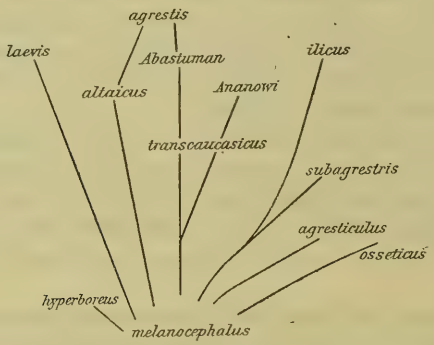
Auf eine Unwahrscheinlichkeit, die sich aus letzterer Auffassung ergiebt, wäre hinzuweisen. Man würde dann leicht die Kummerform des *Agriolimax agrestis* am Weissen Meere von der sibirischen Schnecke direkt herleiten wollen, wofür sich weiter keine Stütze findet. Sie erscheint als ein verkümmerter Vorstoss der gemeinen Ackerschnecke von Centraleuropa aus.

Ein Versuch, den Stammbaum zu construieren, missglückt mit einiger Sicherheit. Er wird verschieden, je nachdem man das Organ nimmt. Greifen wir drei heraus, den Reizkörper, die Enddrüse des Penis und den Blinddarm und verfolgen jedes in aufsteigender Linie, dann fällt die Reihenfolge stets verschieden aus:

	Reizkörper.	Penisenddrüse.	Blinddarm.
1.	*Agriolimax melanocephalus.*	1	1
2.	—— *hyperboreus agr.* (Sibirien).	2	2
3.	—— *altaicus.*	6	4
4.	—— *osseticus.*	12	5
5.	—— *Ananowi.*	3	6
6.	—— *caspius.*	9	7
7.	—— *agresticulus.*	10	8
8.	—— *ilius.*	8	9
9.	—— *Abastuman.*	5	12
10.	—— *laevis.*	7	10
11.	—— *subagrestis.*	9	3
12.	—— *transcaucasicus.*	13	11
13.	—— *agrestis.*	4	13

Danach kann man keinen Stammbaum aufstellen. Doch lassen sich manche Züge engerer Zusammengehörigkeit und gemeinsamer Differenzierung erkennen. Die kleinen Kaukasier, *Agr. agresticulus*, *subagrestis*, *minutus* und *osseticus* scheinen einander nahe zu stehn; damit kommt der typische *subagrestis* mit in ihre Nachbarschaft. Vom *Agr. melanocephalus* aus haben sich etwa folgende Formen entwickelt: *Agr. caspicus*, *transcaucasicus*, *subagrestis*, *ilius*, *Ananowi* (die letzteren drei etwa von einem Punkte divergierend), *Abastuman*, *agrestis*.

Man kann auch eine Reihe bilden *Agr*, *melanocephalus*, *altaicus*, *agrestis*. Vielleicht kommt der folgende Stammbaum der Wahrheit am nächsten:



Weggelassen sind dabei die Formen der Krim, von denen es kaum auszumachen ist, ob die einzelnen zu denen des Kaukasus in Beziehung stehn, oder ob sie einen unabhängigen Stock für sich bilden.

Wie man sieht, kann man zum *Agr. agrestis* auf doppeltem Wege gelangen, über den *Agriolimax altaicus* und *transcaucasicus*. Das deutet die Schwierigkeit an, wie das getrennte Gebiet des *Agr. agrestis* zu erklären sein könnte. Entweder die turkestanischen Formen und die kleinasiatischen Formen sind für sich entstanden, oder es hat ein Zusammenhang zwischen dem sibirischen *altaicus* und dem syrischen bestanden, woraus sich weiter der *agrestis* herausbildete.

Wie mir nach dem allen scheint, liegt der Schwerpunkt der Ackerschneckenentwicklung im Kaukasus, wo der Formenreichthum zu ähnlicher und noch grösserer Höhe anschwillt, als in manchen Mediterranländern, besonders in Portugal. Der Weg, den die Art nach Westen genommen hat, dürfte über Kleinasien, Creta, Griechenland, bez. das Land des ägeischen Meeres gegangen sein. Von da die Alpen überschreitend, ist sie später von Westen her in Russland eingedrungen, ähnlich *Limax* und *Arion*. Dieser

Zweig würde seine Grenze finden diesseits des Ural und in der südrussischen Steppe; der turkestanische Zweig dürfte vom Kaukasusgebiet ostwärts gegangen sein.

Unsere zweite germanische Species, *Agriolimax laevis*, erhebt ähnliche Schwierigkeiten. Bis jetzt spricht nichts dafür, dass die europäische Form sich von Sibirien aus gebildet hat; dafür ist die Lücke im Auftreten des *Agr. laevis* in Europa und des *Agr. hyperboreus* und verwandte zu gross. Sie reicht entweder von Westrussland bis etwa zum Jenissei, oder doch ein Stück weit vom Ural nach West und Ost. Wahrscheinlicher ist's wohl, dass der europäische *Agr. laevis* von Westen her in Europa eingewandert sei; ob freilich von Amerika direkt, wie die starke Verbreitung der Art in fast der ganzen neuen Welt andeutet, oder auf irgend einem andern Wege, das lässt sich bei dem fast holokosmopolitischen Auftreten der Art in keiner Weise herausschälen.

Auf den Herd der Gattung komme ich am Schlusse des nächsten Genus zu sprechen.

---

10. Gattung.

Lytopelte Böttger.

Taf. XVI. Karte V, VI, VII und X.

Böttger (11). Simroth (100). Rosen (89, 90).
Syn. *Platytoxon* Srth.

Anatomie von *Agriolimax*, jedoch der Reizkörper mit gespornter Kalkplatte bewaffnet. Den Charakter der besonders weit abgelösten und frei abstehenden Mantelkappe, auf die hin Böttger die Sippe von *Amalia* abgegrenzt hat, möchte ich nicht gelten lassen, da er einerseits nicht durchgeht, andererseits kleine *Agriolimax* nicht selten das gleiche zeigen.

Das Vorkommen wurde zuerst durch Koch und Heynemann bekanntermassen festgestellt, welche ihre *Amalia maculata* von Turkestan beschrieben, (Thal Sarafschan bei Maracandam, Tschupanata, Samarkand und Chodschaduk, in Turkestan verbreitet). 1886 konnte ich durch die Anatomie die Gattung abgrenzen, wobei ich Abbildungen vom Thier gab (100. Fig. 1 A und B). Gleichzeitig beschrieb Böttger eine neue Form von Lenkoran (11), als *Amalia (Lytopelte) longicollis*. Dann folgte eine Form von Nordpersien, vom Schah-Kul bei Astrabad in 9000′ Höhe. Seither hat Baron Rosen verschiedene hinzugefügt (89, 90) aus der Umgegend von Ashabad, *L. transcaspia* Rosen (Germab-Schlucht), *L. Böttgeri* Rosen

(Suluklii, 16 Werst nordwestlich von Astrabad). Die erstere ist für unsere vorliegenden Untersuchungen deshalb wichtig, weil sie mit Bestimmtheit im Kopet-Dagh lebt.

Mit Sicherheit haben wir die Gattung von den turkestanischen Bergen bei Samarkand, von Nordpersien bis Lenkoran, d. h. also von den Gebirgen, die von Turkestan durch Persien hindurch weiterhin das Caspi'sche Meer im Süden umfassen, zugleich mit einem Vorstoss auf den Kopet-Dagh. Durch das Material des Petersburger Museums wird die Kette noch etwas enger, indem Astrabad dazukommt. — An bestimmte Höhen sind die Thiere nicht gebunden, denn sie finden sich im Tieflande von Lenkoran so gut wie bis 9000′ Höhe. Immerhin scheint es unzweifelhaft, dass sie als Bergformen sich ausgebreitet haben.

Leider existieren von diesen verschiedenen Formen meines Wissens keine Bilder, ausser den angeführten von *L. maculata*. Sie sind aber um so wesentlicher, als die caucasischen Formen äusserlich stark abweichen. Ich habe daher Gelegenheit genommen, von jedem Vorkommniss aus dem Petersburger Museum das Charakteristische vorzuführen.

Fig. 1 ein kleines Stück von Samarkand, zusammen mit einer Erdbeere in einem Glas aufbewahrt. Die Aufmerksamkeit, mit der Frucht und Schnecke zusammen conserviert wurden, deutet vermuthlich an, dass das Thier an jener gefunden wurde, ähnlich wie unsere Ackerschnecken. Andererseits hat wohl der Farbstoff der Beere den dunklen Grundton der Schnecke verursacht. Wenn ich daher annehme, dass die Grundfärbung dasselbe Fleischroth ist, wie bei der *L. maculata*, zu der das Stück jedenfalls gehört, so ist gleichwohl die schwarze Punktierung kräftiger als bei der früheren Abbildung.

Fig. 2 und 3 geben die Extreme sechs kleiner Thierchen vom Berg Nachduin (Jarudnyi leg. 1892). Sämmtlich vollkommen unreif, erlauben sie wie das vorige, nur die Fixierung der äusseren Merkmale. Der Rücken ist ganz gekielt, und hat den gelbrothen Ton der Grundfärbung, der nach unten abblasst. Auf dem Mantel bleibt hinten, d. h. über dem Schälchen, ein helles Oval, das allerdings in der Mitte wieder schwarz gefüllt ist, so dass die helle Färbung vielmehr einen Ring bildet. Nach vorn bildet er in der Mediane einen hellen Fortsatz bis weit nach vorn, bei Fig. 2 mit geraden Rändern, bei Fig. 3 abermals zum Oval ausgebuchtet, das wiederum schwarz gefüllt ist. Der Mantel trägt hier eine helle 8. Der dunkle Farbstoff, rein schwarz, besteht, wie bei *L. maculata* aus einzelnen Punkten, worauf auch Rosen bei seinen Arten hingewiesen hat. Er sammelt sich am stärksten oben zu den Seiten des Kiels und der hellen Mantelfigur und nimmt nach aussen an Dichte und Intensität ab.

Fig. 4 zeigt ein Stück, das Keyserling und Bienert bei Siaret (Astrabad) fiengen. Der Fleischton des Grundes ist lebhafter roth als bei den vorigen, das Schwarz kräftiger und tiefer. Die Seitenfelder der Sohle haben einen schwarzen Hauch. Der Kiel ist ebenso hell, die helle Figur auf dem Mantel setzt sich aus zwei verschieden grossen Ovalen zusammen, die durch eine helle Linie verbunden sind.

Die *Lytopelte maculata* hat nur das hintere helle Oval.

Mir scheint, die Differenzen in der Zeichnung von Fig. 2 und Fig. 3, die zu derselben Serie gehören, sind grösser, als die zwischen Fig. 3 und 4 und *L. maculata,* die doch von drei verschiedenen Fundorten stammen. Mit anderen Worten: Ich möchte diese verschiedenen Formen alle zur *L. maculata* zählen, so lange nicht anatomische Unterschiede Trennung verlangen. Auch die Abspreizung des Mantels ist bei allen dieselbe.

Ueber die Form vom persischen Hochgebirge liess sich bei der schlechten Conservierung nichts ausmachen. Die *L. longicollis* scheint dagegen nach Böttger's Beschreibung auch nicht abzuweichen: «Totum obscure rufescens, supra nigro penitus aspersum, signo oblongo ad basin clypei, marginibus clypei carinaque tota laetius rufescentibus. Collum soleaque clariora, pallide rufescentia».

Von der Anatomie war so gut wie nichts klarzulegen, die Thiere waren so jugendlich als bröcklig. Der Enddarm von Fig. 4 entbehrt des Coecums, allerdings gab eine schwache Erweiterung des Rectums jederseits die deutliche Grenze zwischen Mittel- und Enddarm an. Die Niere füllte das Schälchen völlig aus, eine Lunge, welche über die Niere hinausgegriffen hätte, war kaum wahrzunehmen, wie ja auch bei den Ackerschnecken die Niere beinahe den ganzen Boden der Lungenhöhle bedeckt. Auf jeden Fall muss es als besonders charakteristisch gelten, dass *die Mantelhöhle hier denselben Umfang hat, wie die Schalentasche.*

Wesentlich verschieden im Habitus stehen diesen transcaspisch-asiatischen Arten zwei transcaucasische gegenüber, die eine der interessantesten Bereicherungen der Kaukasus-Fauna darstellen. Bloss äusserliche Betrachtung hätte sie wohl unter *Agriolimax* eingereiht, jedenfalls nicht unter *Lytopelte.*

a. Lytopelte caucasica n. sp.

Taf. XVII. Fig. 5—14. Karte VI und VII.

Gracilis, non carinatus, mollis. Sordide ochraceus, unicolor, solum nucha aliquid obscurior. Cavum enterocoelum magnum, intestino non expletum. Intestinum rectum coeco, penis et testa calcarea excitatoria instructus et coeco geniculato.

Hab. Lagodechi, in einem linken Nebenthale des Alasan. Mus. Petersburg.

Schon das einfarbige, schmutzige *Graugelb* mit etwas dunklerem Nacken (Fig. 5) erinnert weit mehr an den *Agr. melanocephalus* etwa, als

an *Lytopelte*. Die **Mantelkappe** ist gross, doch reicht der Kopf weit darunter hervor. Der Körper ist viel mehr niedergedrückt, als sonst bei der Gattung. Ebenso verhalten sich ein Paar junge, kaum halbwüchsige Thiere, die noch blasser und einfarbiger aussehen. Alle, alt wie jung, sind ganz *weich*. Das könnte man natürlich auf schlechte Conservierung schieben, wenn nicht die Sektion des erwachsenen Stückes eines anderen belehrte. Hier haben wir einen ganz *kleinen Intestinalsack* in einer sehr *grossen Leibeshöhle*, die er in der Quere nicht entfernt ausfüllt, und in der er sich auf die vordere Hälfte beschränkt. Gleichwohl sind alle Organe voll entwickelt, die Zwitterdrüse gross etc. Das ist nur möglich bei Schnecken, die, wie *Limax arborum*, viel Wasser aufzunehmen und in der Leibeshöhle aufzusparen vermögen. Allerdings pflegen sie, wenn sie in prall gefülltem Zustande getödtet wurden, weiche Haut zu haben, da der Alkohol von innen her verdünnt wird, und unsere *Lytopelte* hat solche weiche Haut. Ein solches Integument kann natürlich an und für sich auch Folge schlechter Conservierung sein, nicht aber in Verbindung mit einem derartig über den Umfang des Intestinalsackes aufgetriebenen Schizocoel. Daher muss wohl der Schluss berechtigt sein, dass *L. caucasica* eine ähnliche Constitution habe, wie *L. arborum*, dass sie einer entsprechenden Wasserspeicherung fähig sei. Damit hat das Thier aber einen ganz anderen Habitus angenommen als die Asiaten.

Fig. 6, welche das Verhältniss des Intestinalsacks zur Leibeshöhle zeigt, bezieht sich auf ein unreifes Individuum. Hier war das Innere ganz blass. Bei einem verwachsenen bildete die grosse, schwarze Zwitterdrüse mehr als das hintere Drittel des Eingeweideknäuels. Auch war das Mesenterium im hinteren Theile dunkel.

Der **Enddarm** hat ein deutliches *Coecum* (Fig. 6). Die *Genitalien* gleichen denen der Ackerschnecken, bis auf den **Reizkörper**. Der Penis, ohne Enddrüse, hat die Insertion des Samenleiters und des Retractors am proximalen Ende (Fig. 7) und darum wieder, wie manche *Agriolimaces*, einen tiefschwarzen Ring (als Begattungszeichen). Etwa in der Mitte ladet sich ein seitlicher Blindsack aus, der sich gegen das proximale Ende zurückschlägt. Am geöffneten Organ bemerkt man etwa an der Basis des Blindsacks, an der Uebergangsstelle in den Hauptschlauch, einen pilzhutartigen, an der einen Seite in eine Art Sporn ausgezogenen Kalkkörper (Fig. 8 und 9 ca); man kann ihn auch mit einem kurzgestielten spatelförmigen Blatt vergleichen. An ihm vorbei zieht ein starker Faltenwulst, der den Blindsack kummetartig durchläuft (Fig. 9 rechts). Er wendet sich distalwärts im Knie dem Genitalporus zu, und mit ihm steigen andere Wülste vom Kalkkörper parallel bez. convergierend herab (Fig. 9 links oben). Eine feine leidlich regelmässige Fältelung sieht man noch im Blindschlauch und in der Auftreibung

des Penis auf der Höhe des Reizkörpers (Fig. 8 und 9 f); ich erwähne sie des Vergleichs wegen (s. u.). Der Kalkkörper ist eine pilzhutartig gebogene Platte, welche auf einem mittleren derben, fleischen Stiele sehr fest angewachsen ist (Fig. 10). Vergrössert habe ich ihn in durchscheinendem Lichte gezeichnet (Fig. 11). Eine Anzahl derber Leisten strahlen vom Stiel aus unregelmässig über die Fläche, die sie rauh machen.

Die **Mantelorgane** haben mit denen von *Agriolimax* grosse Aehnlichkeit (Fig. 13). Der Penisretractor entspringt vorn vom Diaphragma, am Gegenende tritt neben dem Columellarmuskel der Enddarm heran. Der Ureter bildet vor dem Pneumostom eine grosse Schlinge mit eng an einander liegenden Schenkeln (Fig. 14). Dieselbe Abbildung zeigt einen sehr mässig entwickelten Lungengefässbaum. Das kleine ovale Schälchen greift links etwas mit dem Rande nach unten (Fig. 12). Der Nucleus liegt hinten, die Zuwachsstreifen liegen in regelrechter Folge. Dass es die ganzen Mantelorgane bedeckt, wurde oben gesagt.

Lytopelte grusina n. sp.

Taf. XVII. Fig. 15—23. Karte VI und VII.

Flavescens unicolor. Minus mollis quam species praecedens. Intestinum rectum coeco egens. Penis testa calcarea excitatoria et coeco simplici non revoluta instructus.

Hab. Tiflis. Ein Exemplar durch Herrn Dr. Radde.

Der Habitus dieses *isabellfarbenen* Thieres (Fig. 15), das äusserlich gar nichts dunkles mehr an sich hat (nur die ausgestreckten Fühler dürften den dunklen Retractor durchscheinen lassen) ist von dem der *L. caucasica* wiederum wesentlich verschieden, wenn ich so sagen soll, trockner und darin den Asiaten ähnlicher. Dabei ist aber der Kiel, so gut wie bei der anderen Art, auf das Hinterende, etwa ein Drittel des Rückens, beschränkt, während er bei den transkaspischen Formen bis zum Mantel reicht. Am auffallendsten ist vielleicht der Mantel, insofern als die Kappe kürzer bleibt und auf keinen Fall in der Weise absteht, wie es der Name *Lytopelte* verlangt. Sehr hübsch gliedert sich das helle Pneumostomfeld in drei Wülste (Fig. 16). Der hintere trägt die eigentliche Athemöffnung, der obere wohl den Nierenporus der vordere ist solid.

Von der **Anatomie** gebe ich nur einige Hauptpunkte. Das *Coecum* des Enddarms *fehlt* oder ist doch weiter nichts, als eine Aussackung, deren Umriss kaum über die Linie des eigentlichen Darms hinausragt. Der **Penis** (Fig. 18 und 19) ist zwar ähnlich dem der vorigen Species, doch bleibt der Blindsack kürzer und plumper und legt sich parallel neben den proximalen Abschnitt des Hauptschlauchs. Dieser hat, als *Begattungszeichen*, einen weniger intensiven Pigmentring um die Insertion des Vas deferens. Einige

parallele Muskelzüge setzen sich aussen an die distale Hälfte in der Verlängerung der Berührungslinie beider Schläuche an (Fig. 17) und heften den Penis als secundäre Retractoren an den Hautmuskelschlauch. Im Innern haben wir einen ähnlichen Kalkkörper (Fig. 19 und 20 ca); dazu aber ein compliciertes Faltensystem. In Fig. 19 ist ein Theil der Wand nach unten zurückgeschlagen und die Hauptfalte kommt zum Vorschein. In Fig. 20 ist sie auseinandergelegt und zeigt ein zierliches System paralleler, gebrochner Furchenlinien. Fig. 21 zeigt den getrockneten Kalkkörper, Fig. 22 den stärker vergrösserten im auffallenden Lichte. Der letztere ergiebt mancherlei Abweichungen im Verlaufe seiner Leisten von denen der *L. caucasica*. Ich nehme an, dass die Rauhigkeiten zum kitzelnden Anreiz des Partners beim Vorspiel gebraucht werden.

Das **Schälchen** (Fig. 23) gleicht dem der vorigen Art im Allgemeinen. Der Nucleus liegt links hinten. Die Zuwachsstreifen umgeben ihn in gleichmässiger Reihe, aber verschiedenem Grade der Verkalkung. Da wo auf eine stärkere Kalklamelle ein dünnerer Schalentheil folgt, strahlen von jener kalkige Stützen aus, eine Erscheinung, die auch sonst bei den Schälchen der Nacktschnecken gelegentlich sich beobachten lässt, selten aber so klar, als zufälligerweise bei dem vorliegenden Stück.

Uebersicht der Gattung Lytopelte.

Die Unterschiede der cis- und transcaspischen Arten sind so gross, dass eine Spaltung in Subgenera angezeigt ist.

1. Subgen. Liolytopelte n. subgen.

Rücken nur am Ende gekielt. Einfarbig ohne Zeichnung. Diesseits des Caspi-Sees.
Lytopelte caucasica sp. n.
——— *grusina* sp. n.

2. Subgen. Tropidolytopelte n. subgen.

Rücken bis zum Mantel gekielt. Auf hellem Grunde mit schwarzen Flecken, die neben dem Kiel und um das Schälchen, d. h. da, wo die Lungenvenen herumziehen, sich am stärksten häufen. Jenseits des Kaspi-Sees.

Lytopelte maculata Koch et Heynemann nebst den übrigen von Böttger und Rosen beschriebenen Arten, deren Werth zumeist noch der anatomischen Bestätigung harrt.

Der Habitus der beiden Subgenera dürfte durch die Bedingungen des Wohnortes bestimmt sein. *Tropidolytopelte* verdankt ihre derbere Haut, ihr knapperes, trockneres Aussehn wohl dem Einfluss der Wüste; und ich stehe nicht an, auch das schwarze Pigment derselben Einwirkung zuzuschreiben, wofür es nicht an hinreichenden Parallelen fehlt (s. das Schlusskapitel). Umgekehrt steht es im Kaukasus.

Von besonderem Interesse ist das Auftreten der ciscaspischen *Liolytopelte*-Arten im Alasan- und oberen oder mittleren Kurathale. Es ist freilich nicht ausgeschlossen, dass im unterem Kurathale noch weitere Arten gefunden werden und dass diese den Wüstencharakter tragen und zu *Tropidolytopelte* gehören. Vorläufig sind sie jedoch noch nicht gefunden, und auch der Karabagh hat keine Form geliefert. Da scheint mir der Schluss beinahe zwingend, dass diese Formen, namentlich *L. caucasica* von dem Abhange des Hauptzuges des Kaukasus, die Brücke schlagen zu denen des Kopet-Dagh. Ihr Gebiet hieng zusammen, so lange der östliche Flügel des Kaukasus noch nicht auf den Boden des Caspi-Sees hinabgesunken war. Die Zusammengehörigkeit dieser Gebirge findet jedenfalls in der Verbreitung unserer Gattung eine wichtige Stütze. Man braucht nur die Linie des Alasan- und Kurthales, wo die Thiere hausen, zu verlängern, um auf den Kopet-Dagh zu stossen. Die Untersuchung des grossen und kleinen Balchan dürfte künftig das Problem weiter klären.

Fragt man sich, wo der *ursprüngliche Herd* der Gattung liegt, diesseits oder jenseits des Caspi-Sees, da kommt die grosse Aehnlichkeit zwischen *Lytopelte caucasica* und *Agriolimax melanocephalus* in Betracht. Die erste setzt da im Gebirge ein, wo der letztere seine Ostgrenze findet. Der Habitus ist ganz ähnlich, das Colorit, ja sogar der so merkwürdige schwarze Nacken ist bei beiden gleich entwickelt. Freilich wird man in der Anatomie nicht volle Uebereinstimmung finden, der Enddarm und der Penis haben beide ein Coecum abgegliedert. Aber der Penis entbehrt, wie bei allen *Lytopelten*, der Enddrüse, und eine complicierte Faltung und Wülste, die nicht weiter aus der Wand herausspringen, lassen sich recht wohl mit den vielen Wülsten der Ackerschnecke vergleichen.

Es versteht sich von selbst, dass man sich auch den umgekehrten Weg vorstellen kann; *Lytopelte* kann von Asien her vorgedrungen sein, bis sie endlich unter den gleichen äusseren Einfluss des mittleren Kaukasus, dessen wirksames Agens uns freilich bisher verborgen geblieben ist, den Habitus der *L. caucasica* annahm, dann den Kalkkörper verlor und zum *Agr. melanocephalus* wurde. Immerhin scheint sich mir die Wage zu Gunsten der ersten Alternative zu senken, einfach deshalb, weil die Anatomie des grossen *Agr. melanocephalus* die denkbar einfachste ist und in der Localität kein Grund vorliegen kann zu solcher Vereinfachung, wie die vielen complicierten Ackerschneckenarten des Kaukasus beweisen, im Gegensatze zur anatomischen Verödung des sibirischen Nordens. Wie dem auch sei, das merkwürdige locale Zusammentreffen der beiden Gattungen in Färbung und Habitus und die ziemlich scharfe Scheidung nach beiden Seiten giebt einen gewichtigen Grund für die Annahme, dass die Ackerschnecken im *Agr. melanoce-*

phalus im westlichen Kaukasus ihren Ausgang genommen haben, ein Schluss, zu dem ich kam lange vor der Entdeckung der kaukasischen *Lytopelten*, der dann durch die nähere Durcharbeitung der kaukasischen *Agriolimaces* festere Stützen gewann und der jetzt, wie mir scheint, durch die *Lytopelten* seine Bestätigung findet.

Mit dieser Annahme und den weiteren Folgerungen, die ich für die Verbreitung der Ackerschnecken zog, steht das Fehlen von *Agriolimax* in Persien und Afghanistan im vollen Einklange. Es ist kaum anzunehmen, dass dort noch Vertreter gefunden werden. Unsicher ist nur die Westgrenze. Wir wissen nicht im Geringsten, wie für die Gattung der Zusammenhang zwischen Armenien und Syrien hergestellt wird, ob auf dem Umwege der kleinasiatischen Küste oder durch Mesopotamien.

---

11. Gattung.

Gigantomilax Böttger.

Taf. XVIII und XIX. Karte V, VII und X.

Darmverhältnisse wie bei *Limax*. Aehnlich die Genitalien, deren Retractor sich mit rechten Ommatophoren nicht kreuzt.

Die Diagnose dieses nicht eben reinlich benannten Genus, das anfangs mit Unrecht als Subgenus zu *Amalia* gestellt wurde, habe ich möglichst kurz gehalten, weil sie im Einzelnen, trotzdem nur wenige Arten, zum Theil unsicher, bekannt sind, leider einen weiten Spielraum verlangt. Namentlich wechselt die Bildung des Penis so stark, dass sie die Aufstellung neuer Subgenera erheischt. Der Darm hat die sechs Schenkel von *Limax*, der erste ist der längste, die beiden letzten schlagen sich um den Columellaris herum. Der letzte kann einen beginnenden Blinddarm zeigen. Der Ureter ist stark geknickt. Das Pneumostom liegt hinter der Mitte des Mantels. Die Mantelkappe ist gross.

Subgen. Turcomilax n. subgen.

Penis cylindricus, sicut in Limace.

Subgen. Gigantomilax s. s.

Vas deferens breve, penis brevis et latus.

Das Subgenus *Turcomilax*, aus Turkestan, hat den Penis von *Limax*, das andere, *Gigantomilax* erinnert fast an die Verhältnisse von *Limacopsis*, nur dass der kurze Samenleiter mitten in die Fläche des Penis mündet. Der Penis ist wunderlich kurz und breit, fast von kreisförmigen Umriss, mit

einem complicierten Faltensystem im Innern, verschieden von allem, was sonst von Schnecken bekannt ist. Die hässliche Bildung Gray's, welche durch Metathesis der Consonanten in *Limax* auf bequeme und billige Weise einen neuen Namen schafft, behalte ich bei, um nicht durch weitere Heranziehung neuer Worte die Uebersicht zu erschweren. Weitere anatomische Angaben folgen bei den einzelnen Arten.

A. Subgen. Turcomilax.

a. Gigantomilax nanus Srth.

Taf. XIX. Fig. 15—20. Karte VII.

Das kleine Thierchen, das dem turkestanischen *Agriolimax agrestis turkestanus* sehr ähnlich ist, erreicht höchstens 2,5 Cm. Länge (Fig. 15 und 16). Es ist über und über *dunkelschiefergrau*, auch die Sohle, deren Seitenfelder noch mehr gedunkelt sind. Ein schmutziges Braun macht den ganzen Ton noch stumpfer. Am Hinterende gekielt. Um das Athemloch ein scharf abgesetzter Kreis.

Hab. Aslambob auf dem Berge Baubasch-ata, 9000—10400'. August 1895. Tarambasar, unter Röhricht an feuchten Stellen an der Quelle. Korschinsky leg.

Das **Innere** ist hell, nur die Augenträgermuskeln sind schwarz. Die Zwitterdrüse ist fein schwarz gesprenkelt, der Zwittergang ist braun.

Der **Darm** gleicht dem von *Limax*. Der letzte, sechste Darmschenkel ist weiter als der vorletzte, der in ihn so einmündet, dass jener als kurzer Blindsack darüber hinausreicht, bald zugespitzt (Fig. 18), bald stumpf abgerundet (Fig. 19). Die **Geschlechtswerkzeuge** (Fig. 17) gleichen ganz denen von *Limax*, mit ziemlich langem schlauchförmigen Penis, aber die Kreuzung mit dem rechten Ommatophoren fehlt. Die **Niere** ist derb und geschlossen (Fig. 18), mit der Lungendecke nur schmal durch den über ihr liegenden **Ureter** befestigt. Dieser geht in weitem Bogen am Hinterende des Mantels, wie gewöhnlich, herum und bildet zum Schluss eine starke Schlinge, deren beide Schenkel dicht zusammenliegen; der distale ist blasenartig erweitert. Im Innern ist der Ureter nur wenig wabig, allerdings ist die obere Nierenfläche, so weit sie den Boden des Harnleiters bildet, an ihrer Oberseite feinzellig wabig. Der Gefässbaum der **Lunge** ist besonders in deren vorderer Hälfte entwickelt. Das dünne **Schälchen** mit rings häutigem Rande (Fig. 20), mit hinterem Nucleus und sehr regelmässigen Zuwachsstreifen, ist so lang als die Mantelorgane und füllt die Schalentasche der Länge nach aus; in seitlicher Richtung ist sie etwas breiter.

B. Subgen. Gigantomilax s. s.

b. Gigantomilax Lederi Böttger.

Taf. XVIII. Karte VII.

Böttger (8). Pollonera (76).

Hab. Swanetien (8). Zwischen Chula und Batum (Adsharien), Valentin leg.

Durch Herrn Dr. Valentin's Sammlung ist das Gebiet der schönen Schnecke beträchtlich erweitert. Man hat wohl anzunehmen, dass sie sich über das ganze Kolchis erstreckt. Unter den Valentin'schen Stücken waren auch halbwüchsige.

Böttger's Diagnose (8) lässt sich etwas erweitern. Der hinten abgerundete *Mantel* hat eine grosse Kappe, welche den Kopf ganz bedeckt. Der helle *Kiel* beginnt, wenn auch nicht immer, flügelartig verbreitert (Fig. 3), eine Zeichnung, die wohl mit dem von Täuber entdeckten Sinnesorgan zusammenhängt; die Verbreiterung wird der Höhle des Organs entsprechen. Die Runzeln sind lang und flach, die trennenden Furchen, wenig tief, laufen gerade ausstrahlend bis zum Sohlenrande; sie werden hie und da durch Querfurchen senkrecht verbunden, wodurch eben einzelne Runzeln abgegliedert werden. Die oberen convergieren unter sehr spitzem Winkel gegen den Kiel (Fig. 3).

Die **Färbung** ist ein tiefes Sammetschwarz, das in einiger Entfernung vom Mantel plötzlich einsetzt (Fig. 1), nur hie und da nach vorn etwas bräunlich verlängert. Auch der Nacken ist schwarz (Fig. 4). Am Sohlenrande werden hellere Stellen in scharfen Umrissen ausgespart. Der Mantel ist hell schieferblau, der Kiel gelblich weiss, ebenso die Mittelsohle, während die Seitenfelder schwach gedunkelt sind (Fig. 2). Eine eigentliche Zeichnung fehlt; doch schien mir's von grossem Interesse, dass sich unter allen gleichgefärbten eins fand, das den Rest oder Anfang einer *Stammbinde* auf dem Mantel hatte (Fig. 3). Sie bestand aus einzeln zusammengeballten schwarzen Flecken. Die Farbe des Mantels bleicht im Lichte sehr leicht vollkommen aus, das Schwarz des Rückens folgt später, doch auch nicht eben spät nach.

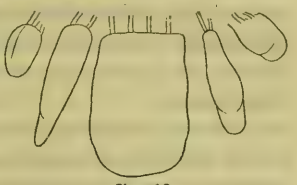
Von den swanetischen Stücken habe ich keins gesehen; die Beschreibung bezieht sich auf die adsharischen. Es ist recht wohl möglich, dass eine genaue Paralleluntersuchung zwei Species daraus machen müsste, in welchem Falle die hier beschriebene neu zu benennen wäre.

Die *Haut* ist dick; das *Innere* durchaus hell, bis auf die schwarzen Ommatophorenretractoren, ein Zusammenhang, der sich nach mancherlei Anologieen, namentlich nach der durch Faussek u. a. festgestellten Abhängigkeit des Pigments von der Einwirkung äusserer Agentien, oder wie ich's wohl ausgedrückt habe, der Meteore, von selbst ergiebt.

Der **Darmkanal** (Fig. 13) entspricht dem von *Limax*, doch reicht die ungetheilte Leber, die das Hinterende des Intestinalsacks bildet (in Fig. 13 links) mit einem Lappen bis weit nach vorn, ähnlich wie bei *Limax Ananowi*. Die Speicheldrüsen sind compakt umgrenzt.

Der **Spindelmuskel** (Fig. 13 col.) bleibt lange ungetheilt. Bei der Spaltung zweigt sich der rechte Ommatophorenretractor etwas früher los als der linke.

Die kleinen **Drüsenlappen** des Semper'schen Organs (2) sind gut entwickelt in einem Bogen über dem Pharynx, besonders der mediane Lappen, dessen Drüsenausführgänge, bez. distale Zellenden, zu einer Reihe feiner Stiele zusammengefasst sind, ist gross.



Figur 12.
Semper'sches Organ von *Gigantomilax Lederi*.

Die **Fussdrüse**, von einem Drittel der Sohlenlänge, ist tief in den Fuss eingelassen, so dass der Gang kaum durchschimmert.

Der **Schlundring** ist eng. Die Cerebralganglien stossen in der Medianlinie bis zur Verschmelzung zusammen. Unten lassen sich die beiden Pedalganglien erkennen, ebenso das Loch zwischen ihnen und der Visceralkette für die Aorta, im Uebrigen sind deren einzelne Ganglien eng verschmolzen oder durch ein festes Neurilemm zusammengehalten.

Die **Genitalorgane** (Fig. 8) waren namentlich im männlichen Antheil gut entwickelt. Die graue Zwitterdrüse liegt weit hinten, die *Eiweissdrüse* war noch klein. Am *Spermoviduct* war namentlich der distale Prostatatheil stark geschwollen. Der *Oviduct* biegt links ab, um sich in's kurze Atrium genitale, das mit dem distalen Abschnitt des Penis identisch ist, zu begeben, der Stiel des langen *Receptaculums* setzt daneben ein. Der kurze Samenleiter mündet rechts auf der Oberfläche eines weiten Sackes, der breit am Atrium genitale ansitzt und den man als **Penis** bezeichnen kann. Der Penisretractor fasst an seinem distalen Ende rechts an, er ist kurz und entspringt vom vorderen Lungenumfange. Dazu kommen bei der kräftigen Entwicklung des Penissackes noch zwei derbe secundäre Muskeln, der eine (m_1) gerade vorn aus der Haut, der andere (m_2) tritt von links heran, seine proximale Insertion liegt gerade vorn auf der Mitte der Sohle. Der Penissack hat ein weites Coecum, das rechts in ihn einmündet und sich in kurzer Windung nach links und vorn krümmt mit dem Blindende. Von der Unterseite betrachtet (Fig. 9) zeigt sich das geschlossene Blindende viel weiter und stumpfer als von oben; eine Anzahl feiner Muskelbündel heftet den rechten Umfang (in der Figur links) an den Boden der Leibeshöhle. Im Innern hat der Penis ein compliciertes Faltensystem. Die erste Eröffnung (Fig. 10)

zeigt im distalen Sack eine glatte Höhle. Oeffnet man weiter, dann tritt links unter dem Eintritt von Vas deferens und Oviduct eine sichelförmig begrenzte Falte hervor (Fig. 11 und 12), der Eingang des Blindsacks wird durch eine Reihe complicierter Wülste und Falten quer herüber abgeschlossen (Fig. 11). Durch einen Längsschnitt lässt er sich indess aufspalten und weiter auseinanderlegen (Fig. 12). Dabei ergiebt sich, dass seine Wand dünn, aber weit und manchfach zusammen gelegt ist, wodurch eben jene Wülste entstehen. Sie haben also keine derbe Unterlage, wie etwa die Wülste im Penis der Ackerschnecken, sondern sind bloss durch die Faltung des dünnwandigen Schlauches entstanden. Auffallend an ihnen ist eine feine Riefung durch mehr oder weniger parallelgewundene, scharf eingeschnittene Furchen.

Diesem inneren Befunde entspricht ein äusserer. Ein Stück war in Copula erbeutet und conserviert (Fig. 4—7). Wir sehen den distalen Abschnitt mit der glatten Wand als kurzen Stumpf ausgestülpt und dahinter den mächtigen Blindsack mit seinem scharfen Furchensystem (Fig. 4). Fig. 5 zeigt die eigenthümliche Anordnung der Theile von unten. In Fig. 6, von oben, hebt sich der glatte Stumpf (links) deutlich vom Blindsack ab, und Fig. 7 stellt schräg von unten das letzte schneckenartige Ende des Blindsacks und zugleich den Verlauf der in mancherlei Runzeln verfliessenden Furchen möglichst genau dar. Der verdickte Wulst in Fig. 5 (rechts) erscheint allein als ein derber Zapfen von knorpeliger Consistenz, sonst sind die Wände von gleichmässiger Stärke. Bei + in Fig. 5 münden tief versteckt Oviduct und Blasenstiel, das Vas deferens, ebenso tief versteckt, etwa in der Mitte des schraubigen Bruchsackes, also den anatomischen Verhältnissen entsprechend.

Die **Schale**, ziemlich zart und bröckelig (Fig. 14), zeigt keinen richtig ovalen Umriss, sondern ist hinten abgestutzt. Der Nucleus hinten, die Zuwachsstreifen ziemlich regelmässig, am Rande, besonders vorn, bloss Conchin. Auf der Unterseite (6) zum Theil rundliche Wülste, d. h. Ablagerung des Kalks in Calcosphaeriten, ähnlich wie bei *Geomalacus* (98).

e. Gigantomilax Kollyi Retowski.

Taf. XIX. Fig. 1—9. Karte VII.

Retowski (85). Simroth (103).

Hab. Bei Batum und Rion. Retowski leg.

Von Retowski's Diagnose hebe ich einige Punkte heraus, die theils den Unterschied gegen den nah verwandten *G. Lederi* herausheben, theils zu Zweifeln Anlass bieten. Der *Mantel* hat dieselbe dunkle Farbe, wie der Rücken. Der Kiel ist schärfer, die Zahl der Runzelreihen zwischen Kiel

und Pneumostomeinschnitt 16, anstatt 13—14. Die Sohle ist einfarbig blass (Fig. 2). «Superne obscure violaceo-griseus, fere unicolor, tergo nigro ad latera indistincte nigro maculata, carina pallida». Wie Fig. 1 zeigt, ist der *Kiel* wenig heller als der Grund. Die *Farbe* wechselt etwas zwischen schmutzig Violet und Schiefergrau, wie ich's in Fig. 1 dargestellt habe. Von Interesse scheint mir's, dass ein junges Stück hell grau-violet oder lila gefärbt ist (Fig. 3), jedenfalls weit röthlicher als die alten. Von der Fleckung an der Seite habe ich kaum etwas bemerkt, es ist jedenfalls kein Gewicht darauf zu legen. Die Runzeln hängen noch gleichmässiger der Länge nach zusammen und sind viel schärfer gekielt als bei der vorigen Art.

Die **Anatomie** habe ich nach einem Stück von Batum gegeben (103. S. 142). Das kräftige Thier hatte ein geradezu enorm *dickes Integument*, welches in ganzer Länge die Leibeshöhle einengt, daher die Ueberraschung, trotz der Grösse des Exemplars die Geschlechtswerkzeuge noch schwach entwickelt zu finden, weniger gross war. Zwischen dem Hautmuskelschlauch und den Eingeweiden spannt sich, namentlich am Rücken, ein auffallend *derbes Mesenterium* aus, das sich beim Abheben der Haut zu einem dichten Maschengefüge auszieht, so stark wie bei kaum einem anderen Pulmonaten. Ausser den geschwärzten Ommatophorenmuskeln ist auch hier innen alles hell. Die Zwitterdrüse war klein und hellgrau, der noch unfertige **Penis** (Fig. 4 und 5) ein flacher Sack, doppelt so lang als breit. Das Vas deferens tritt in mittlerer Höhe auf der medialen Seite ein. Die Muskeln liegen wie bei voriger Art, den rechten stärksten fasse ich als den typischen Retractor auf. Der Penis hat schon eigenthümliche Falten, die von der sonst weichen Wand in's Lumen vorspringen. Die eine ist unten an der medialen Seite in einer Schräglinie befestigt, ihr Rand ragt nach oben schräg in's Innere vor. In die Nische, die durch die mediale Wand und diese Falte gebildet wird, mündet der Samenleiter. Oben wird der Grund des Sackes namentlich an der lateralen Wand wieder zu einer kräftigen Muskelfalte mit abermals gefalteten und eingeschnittenen Rändern, die sich unter die andere schieben. Man findet also Andeutungen einer ähnlichen Complication, wie bei *G. Lederi*. Nur die spiralige Aufwindung des Blindsacks ist noch nicht angedeutet; sie kommt wohl nicht zu Stande, und wir haben darin einen guten Speciescharakter.

Die **Niere** in denselben allgemeinen Verhältnissen wie bei *G. nanus*, sitzt rings voll dicker Secretblätter. Der Ureter (Fig. 8) bildet vor der Ausmündung eine lange Schlinge, deren erweiterter distaler Abschnitt durch feine Querfalten verengert ist. Der Lungengefässbaum ist viel schöner entwickelt als bei der kleinen Art (Fig. 6 und 7).

Das **Schälchen** (Fig. 9) ist etwas regelmässiger ausgebildet, als bei *G. Lederi*. Sein Hinterende sitzt noch auf dem Columellaris fest.

d. Gigantomilax robustus n. sp.

Taf. XIX. Fig. 10—14. Karte VII.

Robustus, tergo non carinatus, solum cauda, runcinis brevibus. Griseus unicolor.
Hab. Umgebung von Astrabad. Nikelsky 1885 leg. Mus. Petersburg.

Das vereinzelte Stück von 6 Cm. Länge macht Schwierigkeiten, denn die Haut ist gebleicht und die Copulationsorgane ausgestülpt. Die *Farbe* war hellgrau, offenbar aber anfangs viel dunkler; der Mantel war noch etwas dunkler, der Nacken dagegen unter der Kapuze zum Theil noch blauschwarz. Die derben Runzeln sind kurz und gedrungen. Die Beschränkung des kurzen *Kieles* auf das Hinterende erinnert mehr an den *G. nanus*, als an die beiden grossen Arten.

Ich glaubte, auch nach der Anatomie, zuerst einen grossen *Limax* vor mir zu haben, wozu zunächst der Darm stimmte. Bei der Herausdrängung der Copulationswerkzeuge habe ich nicht genügend auf die Kreuzung zwischen Penisretractor und rechtem Augenträger geachtet, daher ich leider über diesen Punkt keine genügende Sicherheit bieten kann. Doch erlaubt alles übrige, zumal die Gestalt der Begattungswerkzeuge, kaum einen Zweifel an der richtigen Stellung.

Das dicke Integument passt zu den vorigen, ebenso der *Darm*. Die **Genitalien** (Fig. 11) waren voll entwickelt, die grosse Zwitterdrüse lag am Hinterende des Intestinalsacks.

Ich beschränke mich auf die Beschreibung der *Endwege*. Das ausgestülpte Organ (Fig. 10 und 12), das auf kurzer Basis ruht (Fig. 12) spaltet sich in einen schwächeren und einen stärkeren Ast, die zungenartig einander gegenüber stehen. Auf der Höhe des schwächeren Zungenarmes mündet der Oviduct, an der Gabelungsstelle auf ganz kurzem Vorsprung der Blasenstiel. Der starke Zungenarm ist durch eine Art von Ringfurche in einen derben basalen und einen zarteren distalen Abschnitt unvollkommen zerlegt; im distalen mündet nahe der Ringfurche das kurze Vas deferens. Der Blasenstiel (Fig. 12) erscheint kürzer als bei den vorigen Arten; sonst hat das Receptaculum dieselbe schlanke Gestalt. Das distale Ende des Oviducts (Fig. 14) ist durch eine in Ringfalten gelegte Muskelscheide verstärkt. Der Penisretractor reicht distal bis zur Ringfurche.

Ich denke, die Zurückführung des Copulationsorganes auf das von *G. Lederi* vollzieht sich ohne Schwierigkeit; die Oeffnungen der einzelnen Wege auf zwei verschiedenen Vorsprüngen oder Zungenarmen sind ebenso vertheilt; der Blindsack aber ist viel weniger gross, nicht spiralig gewun-

den und nicht gefurcht, so dass auch anatomisch die Species sicher festgelegt ist.

Uebersicht der Gattung Gigantomilax.

Die geographischen Folgerungen, die aus der offenbaren Zusammengehörigkeit von *Gigantomilax* und *Limacopsis* sich ergeben, sollen zum Schluss berücksichtigt werden. Für jetzt kann man bereits folgern, dass das merkwürdige seitliche Herauswachsen eines Penisblindsacks, in dessen Mitte — *Gigantomilax* — oder in dessen Basis — *Limacopsis* — der kurze Samenleiter eintritt, eine secundäre Erwerbung ist. Die Kette *Gigantomilax nanus — robustus — Kollyi — Lederi* scheint trotz dem Ausfall verbindender Glieder, trotz der unvollkommenen Kenntniss nur unreifer Exemplare von *G. Kollyi*, normal genug aufgebaut, als dass eine andere Reihenfolge möglich erschiene. Dann aber wird wohl niemand den *G. Lederi*, der äusserlich in Färbung und Zeichnung, innerlich in der stärksten Complication, Aufwindung, Faltung, Furchung seines Penisblindsackes recht Abweichendes leistet, zum Ausgangspunkte nehmen wollen. Dann aber haben wir in dem gestreckten Penisschlauch des *G. nanus* den Anfang, der mit *Limax* grosse Aehnlichkeit hat. Daran schliesst sich der *G. robustus*, allerdings noch nicht direkt, da offenbar hier noch unbekannte Glieder fehlen; hier wird das Atrium genitale mit einzelnen Oeffnungen des Oviducts und Receptaculums vorgetrieben und ebenso ein kurzer Penis, an dem das Vas deferens etwa in der Mitte einsetzt; die distale Hälfte hat dickere Wände und entspricht dem Schlauch des *G. nanus*, die proximale, die am weitesten ausgestülpt wird, bleibt dünner und stellt den Blindsack dar. Der wird endlich beim *G. Lederi* am grössten, am compliciertesten gefaltet, spiralig gedreht und gerieft.

Die innere Ableitung ist klar. Die äussere macht sich ähnlich. Beim kleinen *G. nanus* ist die Mantelkappe kaum grösser als bei verwandten Gattungen, sie wächst am meisten bei *G. Kollyi* und *Lederi*. Doch ist dieser Unterschied unbedeutend. Wichtiger ist wohl der Kiel. Aber auch da ist der Weg klar, die turkestanische und transcaspische Form, *G. nanus* und *robustus*, sind bloss hinten gekielt, die kolchischen Species in ganzer Rückenlänge, und der Schluss der Entwickelung geht dahin, dass mit zunehmender Kielung schliesslich der Kiel sich weiss heraushebt.

Die gekielten kolchischen Formen, die letzten in der Entwicklungsreihe, haben so weit irregeführt, dass man die Thiere zu *Amalia* stellte, woran nach dem gesammten Ueberblick weniger als je zu denken ist.

12. Gattung.

Amalia Heynemann.

Taf. XIII. Fig. 16. Karte I, IV und X.

Ueber das Genus *Amalia* in Russland vermag ich nur wenig neues und sicheres zu bringen. Angegeben werden drei oder vier Arten:

a. Amalia cristata Kal.

Krynickillus cristatus Kal.
Limax megaspidus Blainville 1817?
Kaleniczenko (45). Clessin (17). Retowski (83, 85). Heynemann (40). Simroth (95). Pollonera (75). Cockerell (19).

b. Amalia Kaleniczenkoi Cless.

Amalia Kaleniczenkoi Cless.
Clessin (17). Heynemann (40). Pollonera (75). Cockerell (19). Retowski (83).

c. Amalia marginata Drap.

Jelski (43). Kreglinger (56).

d. Amalia Sowerbyi Eichwaldi Kal.

Cockerell (19).

Von diesen Formen dürfte zunächst die vierte, *A. Eichwaldi*, als ganz unbestimmt ausscheiden.

Zweifelhaft bleibt sodann die Thatsache, ob die Krim wirklich zwei Species besitzt, die eine von normalem Habitus, die andere dunkler und unvollkommen gekielt, *Amalia Kaleniczenkoi*. Da ich davon nichts sah, sehe ich mich leider genöthigt, auf jede Discussion dieser Schnecke zu verzichten. Nur auf den einen Umstand möchte ich hinweisen, dass die Art nach Clessin spärlicher mit Rinnen ausgestattet sein soll, als die *Amalia cristata*, während ich bisher keine Form kenne, die weniger Rinnen, bez. Runzelreihen enthielt, als eben die *Amalia cristata*. Das Zutrauen in die sichere Abgrenzung der Species wird dadurch nicht gerade erhöht.

Es scheint, dass eine *Amalia* in der Ukraine lebt; Jelski nannte sie *Amalia marginata* Drap. Ob die Bestimmung richtig ist, lässt sich leider nicht sagen. Für Schlesien nennt Merkel eine Anzahl Fundorte (67). Geht man näher an die Grenze heran, so findet man bei Kimakovicz (47) zunächst die Art für Siebenbürgen verzeichnet neben der *Amalia gracilis*. Nachher bezweifelt der Autor die Zugehörigkeit, ohne sich über die Stellung weiter klar zu werden (48), und diese Unbestimmtheit hält er schliesslich aufrecht (49).

Man wird die Zweifel wohl auf die russische Nachbarschaft übertragen müssen. Dennoch scheint es, dass in der Ukraine eine *Amalia* lebt, ohne dass sich's ausmachen liesse, ob sie zur *Amalia marginata* Drap., *Amalia*

cristata Kal. oder *Amalia gracilis* Leydig gehöre oder eine besondere Form darstellt.

Amalia cristata Kal.

Taf. XIII. Fig. 16. Karte I und IV.

Hab. Krim; Südlich bei Otuz (Kisiltar) Berge, Wälder unter Laub (45), Theodosia, Jalta (83). Samsun (85). Bujukdere (85). Skutari (Escherich). Permata (Escherich).

Darüber, dass wir eine echte, voll gekielte *Amalia* vor uns haben, besteht volle Klarheit; die Genitalien (95. Fig. 10) gehören streng in die Gattung, das Atrium hat grosse Drüsen etc.

Ich schliesse mich Retowski an (85), wenn er den kleinasiatischen Exemplaren, von denen ich ein junges Stück abgebildet habe, einige Differenzen zuspricht. «Von den Krimer Exemplaren unterscheiden sich die Samsuner durch mehr kreisförmigen Schild (bei *cristata* typ. deutlich ovalcirculär), heller gefärbten Rückenkiel (bei *cristata* nur wenig heller als seine Umgebung) und mehr mit Schwarz gepuderte Färbung (bei *cristata* grau mit dunklerem Schild und Rücken und ohne deutliche Puderung in der Mittelpartie der Oberseite), doch scheinen mir diese Unterschiede zu geringfügig, um auf dieselben hin die vorliegenden Stücke von *A. cristata* abzutrennen». Die Differenzen werden noch kleiner, wenn ich betone, dass der Kiel bei meinen Stücken, die ich von Herrn Dr. Escherich erhielt, gar keine hellere Färbung zeigt. Der Grundton geht etwas in's Röthliche. Werth möchte ich legen auf den kreisförmigen Mantel, d. h. auf die Kleinheit der Mantelkappe. Der Mantel ist jedenfalls kleiner bei den kleinasiatischen Formen, als bei irgend einer anderen *Amalia*.

Diese Eigenthümlichkeit ist leider der einzige Umstand, der vielleicht einen Anhalt giebt, das Genus mit anderen zu verknüpfen und zwar mit den Raublungenschnecken (s. u.). Sonst bleibt die Eigenart voll bestehn.

Damit sähen wir die Gattung *Amalia* östlich in einer recht verbreiteten Form auftauchen. Sie beginnt auf einer nord-südlichen Linie, welche die Krim mit Samsun verbindet und den östlichen Theil des Schwarzen Meeres, den Kaukasus etc. abtrennt. Dort hat noch Niemand einen Vertreter des Genus aufgefunden. Wenn ich recht habe, den kleinen kreisförmigen Mantel als den ursprünglichen anzusehen, dann erfolgte die Schöpfung in Kleinasien. Man möchte sich versucht fühlen, das schwarze Meer in ein östliches und ein westliches Becken zu theilen, von denen das östliche durch späteren Einbruch entstanden, also jünger wäre. Dann gäbe die Verbindung zwischen der Krim und der kleinasiatischen Seite die alte Küstenlinie, auf welcher eine Verbindung bestanden hätte. So viel ich weiss, hat indess noch niemand eine solche Theorie aufgestellt. Ob aber die Krim früher nicht viel weiter nach Süden gereicht und die Nordspitze kleinasiens, etwa von Sinope,

viel weiter nach Norden sich vorgeschoben habe, wenigstens bis zur Möglichkeit eines Austausches der Faunen, das scheint mir immerhin eine Frage, welche auf breiterer Basis untersucht werden möchte. Doch liegt ein solches Unternehmen ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Eine neue Schwierigkeit ist der sonst leidlich klaren Ableitung erwachsen durch die Mittheilungen Babor's über *Aspidoporus* (4). Danach haben wir in den Ostalpen eine sonst echte *Amalien*-Form, welche als unmittelbares Zeichen der Abstammung von Gehäuseschnecken noch ein offenes Mantelloch hat, allerdings ohne dass das Schälchen noch einen Gewinderest besässe. Der Mangel der Anhangsdrüsen am Atrium, die sonst bei allen *Amalien* als Charakteristicum auftreten, würde mich bestimmen, *Aspidoporus* zu einer selbständigen Gattung zu erheben, die *Amalia* recht scharf gegenüberstände. Wesentlich aus demselben Grunde verzichte ich darauf, die abweichende Form in die allgemeinen Erörterungen mit aufzunehmen. Man hat wohl daran zu denken, dass hier ein alter Rest erhalten ist, der dem gemeinsamen Ursprunge noch nahe steht und den Mantel noch nicht völlig geschlossen hat; aber an ihn weiter die übrigen Formen anzuknüpfen, dafür fehlen, wie mir scheint, vorläufig weitere Anhaltspunkte.

Dass die *Amalien* sich von dem östlichen Herde nach Westen ausgebreitet haben, bis endlich die Form des westlichen Mittelmeerbeckens, *Am. gagates*, in weiterer Expansion fast Kosmopolit wurde, wenigstens in den wärmeren Erdtheilen, ist bekannt. Doch halte ich's noch für unthunlich, den Weg in den östlichen Mittelmeerländern genauer zu verfolgen. Babor hat eine der allgemeinen Formen (*Amalia marginato-carinata* Srth.) für Ostrumelien angegeben (3). Wir kennen gerade aus dem Ostgebiete eine Anzahl leidlich guter Arten, theils mit, theils ohne völligen Kiel; doch fehlt die genauere Verkettung; und ich wage nicht zu entscheiden, auf welchem Wege die *Amalia marginata* oder eine verwandte Form nach der Ukraine gelangt sein könnte, wahrscheinlich wohl von Siebenbürgen aus.

---

13. Gattung.

Parmacella Cuv.

Taf. XX und XXI. Karte V, VIII und X.

Cuvier (24). Eichwald (28). Hutton (42). v. Martens (60). Simroth (97, 101, 115). Böttger (10, 11, 15). Heynemann (41). Crosse (23). Cockerell (19). Rosen (90). Westerlund (122).

Schalengewinde aus dem Mantelloch hervorsehend, die Platte ganz darin verborgen. Mantelrinne. Aulacopod. Oxygnath. Lebertheile noch in

dem Gewinde. Genitalien mit einer freien Prostata neben der Eiweissdrüse, mit Epiphallus und dick aufgetriebenem Atrium genitale.

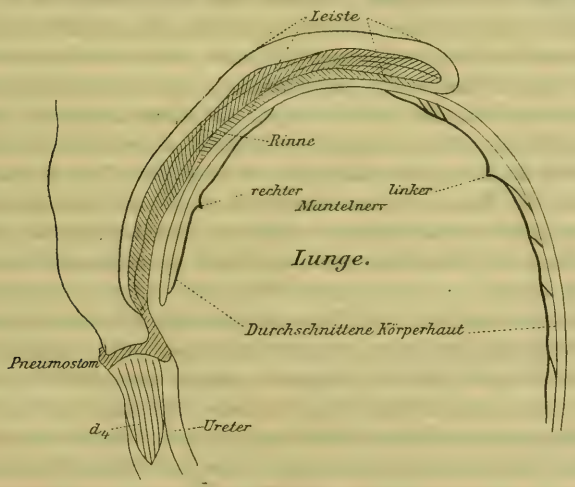
In der Diagnose fehlt die Clitoristasche, die Cuvier entdeckte. Ich betrachte es als einen Hauptvorzug des Petersburger Materials, namentlich des vom Akademiker Herrn Dr. Korschinsky aus Centralasien heimgebrachten, dass es die morphologische Deutung dieses bisher isoliert stehenden Organs und damit die geographische und zum Theil die systematische Ableitung des interessanten Genus ermöglicht hat.

Da es sich in der Anatomie um Uebergänge handelt, verspare ich mir die Besprechung der Systematik lieber diesmal bis an's Ende. Die anatomischen Untersuchungen erstrecken sich, wie ich schon in der vorläufigen Mittheilung klarlegte, namentlich auf zwei Organe, auf die starke Leiste unter dem Mantel, welche ich für das Osphradium nahm, und auf die Geschlechtswerkzeuge. Beide bespreche ich zunächst, um dann auf Färbung und Verbreitung überzugehen.

Die Nackenleiste.

Taf. XXI.

Unter der Mantelkappe, da wo sie sich an die Nackenhaut heftet, zieht sich vom Pneumostom nach links bis über die Körpermitte hinüber eine



Figur 13.

derbe Leiste, wie sie sich andeutungsweise bei vielen nackten *Stylommatophoren* wiederfindet, nirgends aber in der Stärke, wie bei *Parmacella*. Ich gebe das wesentliche, nach früherer Zeichnung reduciert, in der neben-

stehenden Figur, welche Lungendach und Mantelkappe von unten darstellt, und zwar von einem Exemplar aus Lenkoran. Man sieht, dass die Leiste sich links (im Bilde rechts) umschlägt und weniger deutlich unmittelbar vor der Kante zwischen Mantelkappe und Körper zum Pneumostom zurückkehrt, so dass sich hinter der Hauptleiste eine Rinne bildet mit unregelmässig längsgefurchtem Boden. Die beiden Mantelnerven liessen sich so weit verfolgen, dass der ganze rechte und die rechten Aeste des linken oberhalb von Rinne und Leiste in das Integument eintreten, also sie versorgen. Zellen, welche ich früher aus dem Wulst herauspräparierte, waren fast ohne Zweifel als bi- und polygonale Ganglienzellen zu deuten, so dass ich nicht anstand, das Organ für ein Osphradium zu erklären, mit allen Folgerungen für die entsprechende Leiste anderer Nacktschnecken, ähnlich wie wohl die Franzosen als «Bandelette» das Osphradium der Prosobranchien bezeichnen.

Plate griff die Sache wieder auf, allerdings ohne die Gattung vor sich zu haben (77). Da er bei *Testacellen* eine Sinnesleiste in der Lungenhöhle fand, erklärte er die vordere Leiste für ein indifferentes, jedenfalls nicht nervöses Gebilde. Mangel an geeignetem Materiale gestattete mir eine Reihe von Jahren nicht, der Sache wieder näher zu treten, bis eins von den turkestanischen Stücken, das ich Herrn Dr. Levander verdanke, bessere Aussicht bot, da es in Formol conserviert war. Ein Stückchen aus der Mitte der Leiste wurde herausgeschnitten und halbiert, die eine Hälfte im Sublimat, die andere in Alkohol nachgehärtet; dann wurde sie in Sagittalschnitte zerlegt und mit Hämatoxylin und Pikrinsäure gefärbt, was alles Herr Dr. Möbus freundlichst für mich besorgte. Auf diesen Präparaten beruhen die Angaben, die ich der Kaiserlichen Akademie in vorläufiger Mittheilung zu machen die Ehre hatte. Inzwischen verfolgte Herr Täuber auf meine Anregung die Frage nach dem Osphradium weiter und fand jene Sinnesleiste am Hinterende des Mantels, welche das in der Lungenhöhle gelegene Osphradium der *Testacelliden*, das wunderliche abgeschlossene Sinnesbläschen der *Janellen* u. a. in natürlicher Weise klärt und mit einander verbindet. Die Leiste wurde auch bei *Parmacella* gefunden. Ich verwandte diesmal zur Untersuchung ein junges, möglichst gut conserviertes Exemplar, während das vorige Mal eins der allergrössten gedient hatte. Da hat sich denn für die Nackenleiste abermals eine veränderte Auffassung ergeben, welche zum mindesten den Abschluss der Frage wiederum hinausschiebt und vermuthlich so lange hinausschieben wird, bis eine Serie frischer Thiere ad hoc gesammelt und für die mikroskopische Technik besonders conserviert wird.

Meine Aufgabe ist hier vorzutragen, was sich bis jetzt an positiven Thatsachen eruieren liess, um daran den Stand der ganzen Angelegenheit klarzulegen.

Ich halte mich zunächst an die Befunde des grossen Stückes.

An dem histologischen Bild haben die Tinctionsmittel dreierlei Färbungen bewirkt, blau sind die Schleimdrüsen, soweit sie noch gefüllt sind, schmutzig violet sind die Charakterzellen der Leiste (Fig. 1—4. Das Blau habe ich nicht farbig wiedergegeben). Das Uebrige, Muskeln, Bindegewebe, Epithel ist blass grün; dazu tritt das dunkle Violet allerdings noch an einer anderen Stelle auf, nämlich an einem sehr merkwürdigen Skeletgebilde oberhalb der Leiste.

Dieses Gerüstwerk (Ger.) liegt mitten im Mantelgewebe, in ziemlich gleichem Abstand vom oberen und unteren Epithel der Kappe. Hier bildet es, soweit ich's verfolgte, einen Bogen gerade über der Leiste und hat dieselbe Breite wie diese. Es lagert sich also dem Mantel ein als ein Gebilde von höchst eigenartiger Structur. Man kann es benutzen zu einer bequemeren Eintheilung der verschiedenen Gewebe, die sich auf einem Schnitt in der Mantelkappe einander ablösen. Wir haben zu oberst: 1) eine *Schicht Schleimdrüsen,* darunter 2) eine *Schicht grob lacunären Gewebes,* darunter 3) die *Skeletschicht,* 4) eine *Muskellage* und endlich 5) die *Substanz der Leiste* bis zum unteren Epithel. Die Dicke der Schichten, die nicht ganz scharf gegen einander abgesetzt sind, ist ungefähr dieselbe (Fig. 1), doch bleibt die erste und dritte etwas gegen die anderen zurück. Ich erörtere sie nach einander.

1) Oberflächlich unter dem schlecht erhaltenen Epithel lagern (blaugefärbte) Schleimzellen von sehr wechselndem Umfang (Fig. 1, 2). Die grössten greifen tief in die zweite Schicht ein. Unmittelbar unter dem Epithel ist das Zwischengewebe, aus Bindesubstanz und Muskelfasern zusammengesetzt, am dichtesten. Schwarze Chromatophoren beschränken sich ganz auf diese Schicht (Fig. 2). Der Inhalt der Schleimzellen ist nicht immer gleichförmig, einer dichten Randschicht lagert sich oft im Innern eine heller gefärbte, durch den Schnitt oder die Conservierung (?) faserig aufgelöste Masse an.

2) Die zweite Schicht besteht aus ziemlich gleichmässigen lacunären Waben. Sie werden nur nach unten, nach dem Gerüste zu, dichter. Möglicherweise entsprechen manche Lacunen entleerten Schleimdrüsen, doch jedenfalls nur vereinzelt.

3) Das *Gerüstwerk* kommt zu Stande durch eine grosse Zahl gelbbrauner Conchinblättchen, die manchfach über und durcheinander zusammengedrängt sind. Ihr horizontaler Durchmesser ist grösser als der verticale. Sie sind auf's manchfachste mit einander verschmolzen. Sie reichen genau so weit von vorn nach hinten, als die Leiste darunter (Fig. 1). Vorn und hinten, an den Rändern also, in der Figur rechts und links, werden sie

spärlicher als in der Mitte. Die einzelnen Blättchen scheinen oft in einem Säckchen aus feinsten dunkelvioletten Körnchen zu liegen. Manche ähnlichen Säckchen sind leer. Bei stärkerer Vergrösserung (Fig. 5) erhält man den Eindruck, als ob die Körnchen unmerklich in die Substanz der Blättchen übergiengen und mit ihnen verschmölzen. Ein ungefärbtes Zupfpräparat giebt weiteren Aufschluss. Da zeigt sich zunächst das Gerüstwerk als eine schwarzbraune Masse von knorpeliger oder kautschukartiger Beschaffenheit. Nach längerer Behandlung mit verdünnter Kalilauge wird endlich die Auflösung durch das Mikroskop gestattet. Hier sieht man nun eine erstaunliche Menge gelber, flacher Blättchen von unregelmässig rundlichem Umriss und sehr wechselnder Grösse auf's Engste zusammengedrängt. Um die gelben und bräunlichen Blättchen und zwischen ihnen bemerkt man kleinere, hellere, selbst farblose in allen möglichen Uebergängen. Mit anderen Worten: zunächst werden die kleinen blassen abgeschieden; sie fliessen allmählich zu den grösseren zusammen unter Aenderung ihrer chemischen Constitution. Die blassen sind die Vorläufer der braunen, sie sind es auch, die allein noch sich mit dem Pigment der Tinktionsflüssigkeit imprägnieren und dunkelviolet werden. Ich halte die Blättchen für Conchin-Excrete, die hier in auffälliger Weise zu einer Art inneren Skelettes gehäuft werden.

4) Die *Muskelschicht* (Fig. 1) besteht aus einem mässig dichten Filz, dessen Bündel und Fasern an der Unterseite des Gerüstwerkes ihren Ursprung nehmen und schräg nach vorn und unten gegen die Substanz der Leiste hinabsteigen.

5) Die *Leiste* (Fig. 1, 3, 4) besteht aus zahlreichen schmutzigviolet gefärbten Gruppen langgestreckter Zellen, die gegen die untere Epithelfläche hinabziehen. Sie haben nur wenig Bindegewebe zwischen sich und sind ausserordentlich gedrängt. Ihre Kerne sind von mittlerer Grösse. Ihre langen Fortsätze verlaufen am schlecht erhaltenen Epithel in unregelmässig gebogenen Linien, selten ganz gerade; dabei schwellen sie eben unter dem Epithel, in etwas wechselnder Höhe und unbestimmter, manchmal etwas zackiger Form kolbig an, so dass sie am meisten den Sinneskolben und Sinneszellen gleichen, wie sie namentlich Retzius aus der Pulmonatenhaut beschrieben hat. Vereinzelte solcher Zellen oder kurzen Kolben finden sich auch im übrigen Epithel der Kappe. Noch mag bemerkt werden, dass die Zellen, wohl in Folge der Conservierung, meist feinkörnig zerfallen sind.

Die Zellen können wohl eine doppelte Bedeutung haben: entweder es sind *Ganglienzellen*, die sich mit Sinneskolben in Verbindung setzen, oder es liegt eine besondere Art einzelliger, langausgezogener *Drüsen* vor, so dass die Leiste als eine eigenartige Manteldrüse zu deuten wäre. Ich habe mich theils wegen Form und Färbung, theils wegen der früher beobachteten

multipolaren Ganglienzellen für die erste Interpretation entschieden. Dann hätten wir ein Osphradium vor uns, in einer Gliederung und Mächtigkeit, dass es alle sensiblen Leisten der Pulmonaten weit in den Schatten stellt. Das Ganze liesse sich leicht genug verstehen: Die Muskelschicht hat eine aspirierende Wirkung. Die Kappe liegt der Nackenhaut fest auf, so dass die Rinne mit ihr ein Rohr bildet. Wenn das Pneumostom Luft einnimmt, können Gase zugleich in das Rohr eintreten. Sollen sie schärfer geprüft werden, dann tritt die Muskulatur in Thätigkeit und erweitert den Canal, in welchen mehr Luft hineingerissen wird, die Schnecke «schnüffelt» oder «sichert». Um der Musculatur die nöthige Stütze zu bieten, ist das Conchingerüst angelegt.

Solche Deutung scheint völlig klar, wenn man die Sagittalschnitte über den Bereich der Leiste hinaus verfolgt. Sowohl hinten über der Lunge (Fig. 1 links) als vorn in der Kappe (Fig. 1 rechts) verschwindet alsbald die Gliederung in Schichten, das Gerüstwerk hört völlig auf, die Muskelschicht verliert sich mehr allmählich, das Gewebe der Leiste bricht plötzlich ab, und das Hereinragen einer grossen Schleimdrüsenzelle zwischen die Zellen der Leiste (Fig. 4) gehört schon zu den Ausnahmen. Die Kappe ist erfüllt von einem lacunären Bindegewebe mit vereinzelten Muskelfasern, oben und unten lagern Schleimdrüsen, oben reichlicher als unten.

So weit wäre die Sache recht wohl verständlich, und es bliebe in Zukunft an gutem Material auf längerer Serie besonders der Zusammenhang zwischen der Leiste und den Mantelnerven, so wie die letzte Endigung im intakten Epithel zu untersuchen. Da kommt indess jetzt schon wieder ein Einwurf von den Ergebnissen der Untersuchung an einer jungen *Parmacella*, und zwar auch aus Turkestan. Hier findet Herr Täuber weder das Conchingerüst, das ich früher auch nicht bemerkte, noch den Unterschied zwischen den Zellen der Leiste und den Schleimdrüsen des übrigen Epithels, kaum in der Grösse, gar nicht im Verhalten gegen Farbstoffe.

Da habe ich mir denn freilich gesagt, und wohl andere mit mir: Tant de bruit pour une bandelette! Und doch liegt die Sache nicht so einfach. Warum entsteht mit zunehmender Körperentwickelung die Differenzierung zwischen den Zellen der Leiste und denen der übrigen Haut? Warum bildet sich das Gerüst aus? Wozu sind die Ganglienzellen da, die ich für bewiesen halte, wenn auch ihre Zahl unsicher sein mag? Der ganze Apparat erscheint fast bedeutungslos für eine Drüse, während die Deutung als Osphradium volle Klarheit zu geben scheint. Leider bleibt nichts übrig, als von der Zukunft die letzte Aufklärung zu erhoffen.

Noch sei auf die Mantelrinne hingewiesen (Fig. 1). Sie verläuft gerade über dem inneren Umfange der Leiste. Besondere Eigenthümlichkeiten zeigt

sie kaum; es entleeren sich dieselben Schleimdrüsen hinein, wie sie der übrigen Haut zukommen. Die Bedeutung der Rinne ist wohl allein die Abgrenzung des Mantels, so weit er das Dach der Schalentasche bildet, von einem vorderen, linken Nackenlappen oder der Kappe.

Die Geschlechtswerkzeuge.

Taf. XX.

Oben ist bereits darauf hingewiesen, dass die Clitoristasche aus der Reihe der typischen Kennzeichen auszuscheiden habe, deshalb, weil sie bei den Ostformen nicht vorhanden, sondern durch eine Drüse ersetzt ist. Natürlich bildet die Differenz einen wichtigen Anhalt zur Trennung der Arten. Dazu kann man wohl noch die Ausbildung des Penis, des Epiphallus, der zweiten Eiweissdrüse, wie ich sie früher nannte, in Wahrheit der oberen selbständig entwickelten Prostata benutzen. Leider macht sich hier grosse Vorsicht nöthig mit Bezug auf die verschiedenen Zustände voller oder bloss männlicher Reife, sowie betreffs des Alters, in welchem die Thiere geschlechtsreif werden. So weit ich nach früheren Erfahrungen an portugiesischem, spanischem, afrikanischem und kaukasischem Material (letzteres von Lenkoran) urtheilen kann, werden die Schnecken erst im erwachsenen Zustande fortpflanzungsfähig. Damit stimmen die neuen Befunde an Thieren von Jelisawetpol, Tiflis, der Insel Ssara im Caspi-See, Samarkand etc. überein. Dagegen zeigen sich einige Thiere vom Karabagh, also von einer beträchtlichen Höhe innerhalb des Kaukasusgebietes, völlig entwickelt, wiewohl sie erst, im Vergleich mit den anderen Kaukasusvorkommnissen, als kaum halbwüchsig abzuschätzen wären. Aehnliches gilt von einer persischen Gebirgsform. Die turkestanischen Vertreter sind sowie so, ausser denen von Samarkand, kleiner, wohl auch als Bergformen. Wie ist die Abweichung zu deuten? Geht mit der Höhenzunahme eine Reduction der Körpergrösse Hand in Hand bei der Gattung, die im Allgemeinen als ausgeprägte Tieflandschnecke betrachtet wird? Oder kommt der Zufall in's Spiel, so dass er den Sammlern bloss jugendlichere Stücke unter die Hände brachte? Dann wäre anzunehmen, dass unter dem Einfluss des Höhenklimas die Geschlechtsreife beschleunigt wird. Das letztere ist wohl der Fall, aber nicht eigentlich im Sinne einer üppigen Beschleunigung, sondern eher einer Verkümmerung, so dass in der That die *Bergformen kleiner* blieben. Es ist das wohl die objektivste Deutung der Befunde, so weit sie eben vorliegen. Für die Beurtheilung der anatomischen Ergebnisse dürfen diese Fragen natürlich nicht vernachlässigt werden. In solchem Sinne hebe ich die wichtigeren Punkte heraus. Sie erweitern die bisherigen Kenntnisse in mehrfacher Hinsicht.

Das Atrium und die Atriumdrüse, bez. Clitoristasche.

Cuvier (24. Fig. 14) zeichnet die Endwege so, dass Blasenstiel und Oviduct von oben in eine gemeinsame, keulenförmige Erweiterung münden, «la bourse commune de la génération»; daran sitzen unten zwei Appendices, die Fischer als Clitoristaschen bezeichnet; ganz unten der Penis. In der Abbildung, die ich früher gab, hat sich die Bursa copulatrix mehr gesondert, so dass sie mit den übrigen Endwegen zusammen einem ganzen Atrium genitale angefügt sind. Man erhält den Eindruck, als ob die Sonderung auf grösserer Reife meines Exemplares beruhe, so dass die Bursa sich mehr nach einer Seite ausgedehnt hatte. Sie ist innen über und über mit fingerförmigen Zotten ausgekleidet, welche vom Eingange nach dem Fundus an Länge zunehmen. In (und zwischen?) ihnen münden einzellige Drüsen, welche die dicke Wand durchsetzen. Ich möchte auf den Grad der seitlichen Sonderung der Bursa so lange kein Gewicht legen, bis ein grosses anatomisches Vergleichsmaterial von den verschiedenen Funden und Altersstufen vorliegt.

Wichtiger sind jene Appendices, welche Fischer als Clitoristaschen bezeichnet hat. Die Tasche stellt bei allen Formen vom Kaukasus bis zum Westende der palaearktischen Region dasselbe wenig typische Organ vor, einen einfachen oder doppelten muskulösen Schlauch mit verschiedenen Längsfalten im Inneren, die bald einfache, platte oder dicke Wülste darstellen, bald in eine fleischige Spitze von wechselnder Länge auslaufen, eben die Clitoris oder besser gesagt, den fleischigen Reizkörper. In Fig. 24 und 25 habe ich die Säcke von zwei Exemplaren abgebildet, die vom Karagöl stammen. In Fig. 25 ist die grössere Tasche eben im Begriff, eine zweite als Knospe hervorsprossen zu lassen, in Fig. 25 ist die Knospe zur eigenen Tasche herausgewachsen, und die grössere hat sich mit dem Blindende eingerollt, wie man es an den grösseren Taschen gewöhnlich sieht. Die Ursache liegt wohl in der einseitigen Ausbildung eines oder mehrerer Wülste, die bei der Verlängerung des Organs der Dehnung Widerstand entgegensetzen und somit die gegenüberliegende Wand zur Krümmung zwingen. Fig. 26 zeigt eine grosse Clitoristasche von einem voluminösen Exemplar, das von der Insel Ssara stammt. Das Organ ist geöffnet, der Blindsack sieht nach rechts. Sie beherbergt einen Reizkörper mit langer fleischiger Spitze, dessen basale Hälfte in unregelmässige Falten sich verbreitert. An Thieren, welche in Copula oder im Vorspiel dazu gefangen wurden, bemerkt man, dass sowohl die Falten wie die Clitoris ausgestreckt und als Reizorgane gebraucht werden. Fig. 11 zeigt ein Exemplar von Gibraltar, bei dem eine breite Reizplatte und zwei Spitzen aus der Geschlechtsöffnung heraus-

schauen. Ich möchte vermuthen, dass diese Reizwerkzeuge vor dem Beginn der eigentlichen Copula wieder retrahiert werden, im Gegensatz zu *Agriolimax*. Dafür spricht einmal die Lage der Falten in besonderen Taschen, andererseits ein Exemplar von Samarkand (Fig. 10). Es hat den Penis ausgestülpt, und an seiner Basis tritt der Eingang in die Bursa copulatrix heraus, ohne Reizorgane. Allerdings beweist dieser Befund deshalb wenig, weil bei dieser Form die Clitoris gar nicht entwickelt ist (s. u.).

Noch möchte ich bemerken, dass nach meinen Erfahrungen die kleinere Tasche niemals in Funktion zu treten scheint. Wenigstens habe ich niemals in ihr die Falten zu einem freien Reizkörper sich ausbilden sehen; ebenso wenig hat sich die mesenteriale Musculatur, die Verbindung der basalen Hälfte mit dem Integument, zu scharf umschriebenen Retractorbündeln herausentwickelt. Solche kommen nur der grösseren Tasche zu. Die kleinere Tasche ist bloss, so weit sie vorkommt, eine funktionslose Wucherung, eine Folge des sexuellen Reizes, der hier geradezu zu einem morphologischen Bildungsantrieb geworden ist. Wer allgemeine Spekulationen anknüpfen will, kann behaupten, dass hier das Gesetz des organischen Wachsens allein in Frage kommt, ohne Rücksicht auf Gebrauchsfähigkeit. Man wird selten ein so typisches Organ finden, das bloss auf innerer Variation des Keimplasmas in bestimmter Richtung zurückzuführen ist und nicht auf Anpassung an die Umgebung. So gewiss es ist, dass die zweite Clitoristasche darauf angelegt ist, in Zukunft ein Reizorgan zu bilden, so sicher ist es, dass es bis jetzt bei keiner einzigen Form bereits so weit gekommen ist, — es wäre denn, dass noch bei irgend einer *Parmacella* auch eine funktionsfähige zweite Clitoristasche gefunden würde, was für die ganze Auffassung nichts ausmacht. Denn wir werden sogleich sehen, dass von der Ansicht, *Parmacellen* mit zwei brauchbaren Clitoristaschen seien das Ursprüngliche und die eine befinde sich in Rückbildung, nicht die Rede sein kann.

Das Anhangsorgan ändert sich mit einem Schlage bei den turkestanischen Formen. Hier findet sich bloss ein Schlauch (Fig. 13, 18, 21), lang, cylindrisch, distal vergüngt mit engem Lumen, etwas geknickt. Das Lumen wechselt etwas (Fig. 15, 22). Die Wand sitzt überall voll einzelliger Drüsen die in das Lumen münden. Nur gegen das untere Ende ist die Wand zum Theil frei davon (Fig. 16). Bei Samarkander Exemplaren (Fig. 21) reichen die Drüsenzellen bis zur Mündung. Wir haben es nicht mehr mit einem Reizorgan, nach Art eines Pfeilsackes zu thun, sondern mit einer schlauchförmigen Drüse. Sie mündet gerade von unten her in das Atrium ein.

Ebenso ist das Atrium selbst verändert. Es bildet nicht mehr eine grosse seitliche Erweiterungstasche, sondern ist kleiner und namentlich

schlanker, und nicht mehr in dem ganzen Umfange mit Drüsenzellen in der Wand ausgestattet, sondern bloss noch mit einem gelblichen Drüsenringe in der Mitte seiner Länge (Fig. 13 und 21)[1]). Gerade an der Unterseite des Ringes liegt die Mündung der schlauchförmigen Drüse. Der Ring hat Aehnlichkeit mit dem bei *Arion*, natürlich ohne dass sich eine systematische Zugehörigkeit folgern liesse.

Das Innere des Atriums habe ich nur bei einem Stück untersucht (Fig. 17, zu Fig. 13 gehörig). So weit der Ring reicht, ist die Wand unregelmässig in Längswülsten verdickt, die bis zur Einmündung von Blasenstiel und Oviduct hinaufreichen. Das distale Ende hat circuläre Falten, die scharf von dem Wulst abstechen.

Von Interesse ist eine vielleicht noch nicht ganz reife Form von Ost-Persien (Fig. 23). Hier ist der Drüsenschlauch ganz scharf an Stelle einer Clitoristasche. Das Atrium dagegen zeigt, worauf mit Sicherheit geachtet wurde, keinen Ring, es ist vielmehr gross und weit wie bei den kaukasischen und westeuropäischen Formen.

Es ist wohl selbstverständlich, dass die Einrichtungen der turkestanischen Form das ursprüngliche Verhalten darstellen und die bei den Westformen das abgeleitete. Unter dem Einflusse starken Geschlechtsreizes haben sich die Drüsenzellen auf die ganze Wand des Atriums ausgebreitet, während die Drüse ihre Natur einbüsste, faltige Wände bekam, immer mehr vorgestülpt und als Reizorgan verwandt wurde, bis die manchfachen atypischen Wucherungen schliesslich zur Anlage der zweiten Clitoristasche führten. Ich muss es dahin gestellt sein lassen, an welche asiatische Form die Drüse weiter anknüpft; es ist sicher anzunehmen, dass es sich um eine Pfeildrüse handelt. Sie hat Aehnlichkeit genug mit dem gleichnamigen Organ mancher Vitrinen, Urocycliden etc. Nur ist von einer durchbohrten, kalkigen oder conchinösen Reizpapille nichts mehr vorhanden. Näheres siehe unter (C).

Eiweissdrüse und Prostata.

Die grosse echte Eiweissdrüse hat ein ganz anderes Aussehen je nach der Conservierung, in Alkohol oder Formol. Im ersteren Falle ist sie plump und compact (Fig. 23), im zweiten löst sie sich zierlich in zahlreiche Lappen auf (Fig. 21). Wichtiger scheint mir jenes zweite, dicht weisse, drüsige Organ, das ich früher als zweite Eiweissdrüse beschrieb, das aber in Wahr-

1) In Fig. 18 ist der Drüsenring nicht gezeichnet. Das Exemplar war noch nicht ganz reif. Gleichwohl zweifele ich nicht, dass auch hier der Ring scharf ausgebildet ist. Doch hatte ich das Stück seciert und gezeichnet, lange ehe ich auf das Merkmal aufmerksam geworden war.

heit wohl einen besonders entwickelten proximalen Theil der Prostata darstellt. So viel ich übersehen kann, ist dieses Organ bei den turkestanischen Formen kleiner, als bei den kaukasisch-europäischen. Doch können hier Zufälligkeiten in der Entwickelung in Frage kommen.

Receptaculum und Blasenstiel.

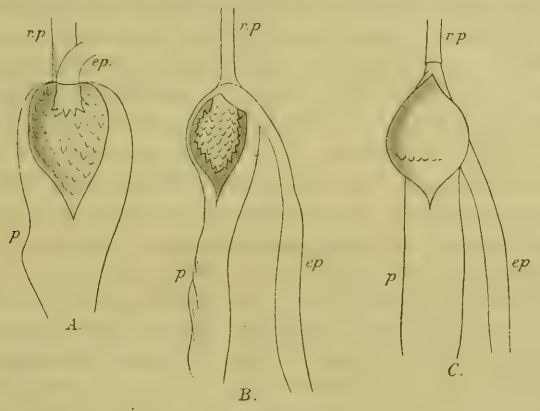
Das Receptaculum ist stets rundlich oder oval. Der Blasenstiel dagegen ist oft eng, oft weit und vom Receptaculum kaum abgesetzt. Ob die Unterschiede sich systematisch verwerthen lassen, bleibt fraglich. Die Erweiterung des Stiels hängt möglicherweise mit wiederholter Copula, bei welcher der Endfaden der Spermatophore in seiner Wand befestigt wird, zusammen. Allerdings wird man sich kaum bedenken, einen kurzen, dicken, von der Blase scharf abgesetzten Stiel wie in (Fig. 21) als specifisches Merkmal zu betrachten.

Penis und Epiphallus.

So klar die Scheidung zwischen turkestanischen und kaukasisch-europäischen Formen ausgesprochen ist, so unsicher ist die weitere Zerlegung der beiden Kreise; und ich muss vorläufig auf eine völlige Klärung verzichten, wie vor Jahren. Immerhin glaube ich in der Ausbildung des Penis Andeutungen zu finden, welche sich künftig für eine bestimmte Abgrenzung localer Formen oder Arten vermuthlich verwerthen lassen. Der Epiphallus zwar wird kaum von Wichtigkeit werden, ebenso scheint die krummstabförmige Spermatophore keine Abweichungen zu bieten. Der Epiphallus ist ziemlich lang und cylindrisch, hie und da gewunden (Fig. 23), distal verlängert er sich zu einem feinen Schlauch mit derben Wänden, wiewohl auch diese Verengerung ausbleiben kann (Fig. 21, 23). Ueberall ist er durch Muskeln fest an den Penis geheftet, am stärksten in der distalen Portion, wobei die Bündel bald kurz quer herüberziehen (Fig. 13), bald unter spitzem Winkel weiter unten am Penis anfassen. Aus dem Bindegewebe, welches beide Organe locker umgiebt, liess sich bei einer Art (Fig. 13 m) ein langes Muskelband herauspräparieren, das vom unteren Ende des Penis sich um den Epiphallus herumschlang, um sich an dessen proximalem Ende anzuheften. Wir sehen hier verschiedene Einrichtungen, welche die Führung des Epiphallus bei der Copula zum Zwecke haben.

Wichtiger scheint mir die Configuration des **Penis** und der von seinem proximalen Ende gebildeten **Glans**. Hier liegen Differenzen vor, deren genaue Kenntniss mir viel Aussicht auf weitere Trennung zu versprechen scheint, freilich ohne dass bisher irgend ein Bearbeiter darauf geachtet

hätte. *A* in der nebenstehenden Abbildung zeigt den Penis einer *P. Olivieri*, wie ich ihn früher beschrieb, eine Glans mit Reizpapillen, von mässiger Grösse, dabei die Wand der Ruthe selbst mit Papillen besetzt. Gestreckter ist der Penis *B* einer Gibraltar-Form, seine Wand ist glatt, die Glans ist viel grösser, etwa von der Gestalt einer Lanzenspitze, derb mit Papillen besetzt, die im einzelnen wieder eine andere, gekräuselte Oberfläche zeigten. Bei turkestanischen Thieren (Fig. 14 und 19) haben wir eine becherförmige Glans, von der Gestalt eines Eichelnäpfchens, ohne Reizpapillen, bei der Schnecke von Samarkand endlich mündet der nicht verjüngte Epiphallus in



Figur 14.

Penis von *A. Parm. Olivieri, B. Parm. Valenciennesi, C. Parm. Levanderi.* Das obere proximale Ende des Penis ist durch einen Längsschnitt geöffnet, die Schnittränder sind auseinandergezogen. *p* Penis. *ep* Epiphallus. *rp* Penisretractor.

einen Blindsack, der den Retractor trägt und andererseits in den Penis sich fortsetzt. Der Blindsack hat innen glatte Wände *C*, welche unten einen Kranz kurzer Papillen tragen, von denen die stärksten braun und conchinös sind. Offenbar wird das Coecum ausgestülpt; es giebt dann eine Art Glans, die auch bedornt ist (Fig. 10); sie entspricht aber nicht, wie bei den anderen, einer wirklichen Glans, sondern dem ausgestülpten Blindsack selbst. Wie weit noch andere Unterschiede in Betracht kommen, müssen künftige Untersuchungen lehren.

Darm und Schale. Mantelrinne.

Ich habe früher den Uebergang von der Pilznahrung zur reinen *Herbivorie* für die Herausbildung der *Parmacellen* zu Nacktschnecken verantwortlich gemacht. Dass sie Gehäuseschnecken morphologisch noch besonders

nahe stehen, bedarf keiner Erörterung, mögen nun die Vorfahren Vitrinen oder eine verwandte Zonitide gewesen sein. Die Erweiterung des ersten Darmschenkels oder Vormagens verhinderte die Retraction in die Schale und zwang diese, beim Weiterwachsen die neuen Zusatzstreifen in abgeänderter Richtung anzusetzen und so die Spatha zu bilden. So wurde die Schale aus der typischen Conchospirale herausgedrängt.

Ist man nun berechtigt, das abgeänderte Gehäuse mit gleicher Bestimmtheit der Artunterscheidung zu Grunde zu legen, wie sonst bei beschalten? Es ist ja allgemein üblich. Möglich, dass sich wirklich an der Form der Spathula locale Besonderheiten geltend machen; aber darüber kann wohl nur ein sehr grosses Material entscheiden, das noch niemals in *eines* Forschers Hände gelangte. Sobald die logarithmische Spirale verlassen ist und die Spathula sich an die Spira ansetzt, wie eine Mantelkappe an den normalen Mantel, dann hört das typische auf; und soviel ich weiss, hat noch niemand versucht, bei einer der vielen beschriebenen Species etwa wiederum Schalenabweichungen nach Kalkgehalt etc. festzustellen. Wenn indess die vorgetragene Ansicht über den causalen Zusammenhang auch nur einigermassen begründet ist, dann müssen wohl solche Variationen je nach der Verschiedenheit der Witterung, nach trocknerem oder nasserem Futter u. dergl. (— die Thiere leben meist in Xerophytenregionen —) vorkommen. Es wäre interessant, darnach zu suchen. Das hat jedoch seine Schwierigkeiten wegen der verschiedenen Füllung des ersten Darmschenkels, der zunächst das Futter aufspeichert. In der That lässt sich feststellen, dass das grösste Exemplar vom fernen Osten (Fig. 6) einen ziemlich schlanken spindelförmigen Vormagen hatte, gegenüber dem meist stark erweiterten Sack der Westformen. Doch findet man auch bei diesen, bei geringer Füllung, gelegentlich die schlanke Form selbst bei grossen Stücken. Hier reicht das Material bei weitem nicht aus für eine einigermassen exakte Beurtheilung.

Wohl aber schien mir's, dass die Schale noch einen Anhalt gab. Bei derselben Ostform (Fig. 12) ist die Spatha schlanker, von der Form eines schiefabgesetzten Kegels, auf dessen oberer Grenzfläche die Spira sitzt. Die Spathula ist von der Spira viel weniger scharf geschieden als gewöhnlich, die untere Fläche des Kegels, also die Schalenöffnung ist eine fast regelmässige Ellipse. Bei den Westformen dagegen, selbst bei den kaukasischen, von denen ich eine vom Karabagh gewählt habe (Fig. 27), haben wir eine Spathula, die viel schroffer von der Spira abgesetzt ist und viel selbständiger ihre Zuwachsstreifen ansetzt. Schon die ältesten greifen nicht mehr um die Mündung der Spira herum, sondern legen sich bloss vorn daran. Wie es scheint, liefert also auch die Schale ein neues Argument für die

grössere Ursprünglichkeit der centralasiatischen Formen, mag man sonst den geringen Abweichungen der Spatha weiteren Werth beimessen wollen oder nicht.

Endlich dürfte hierher noch eine Eigenthümlichkeit zu rechnen sein, deren systematischer Werth sonst nicht viel betont wird, die **Mantelrinne**. Es ist oben angenommen worden, dass sie weiter nichts bedeute, als die Demarkationslinie zwischen Mantellappen und Mantel. Das gilt indess bloss für ihren grossen hufeisenförmigen Schenkel vor dem Pneumostom. Die Fortsetzung der Rinne rechts hinter dem Athemloch bleibt noch unerklärt, ob sie die Grenze angiebt zwischen zwei Mantellappen oder ob ihr eine funktionelle Bedeutung zukommt für die Berieselung der Mantelfläche. Sei dem wie ihm wolle, mir fiel es auf, dass die Rinne bei allen Ostformen besonders scharf und deutlich ist, während sonst die Beschreiber ihre Ausbildung nicht gerade betonen.

Dass die Rinne möglicherweise für die Phylogenie Bedeutung hat, darauf komme ich am Schluss zurück.

Die Färbung.

Für Färbung und Zeichnung sind hier mehr Einzelheiten zu beachten, als sonst gewöhnlich bei einer Schnecke, trotzdem das Kleid nicht übermässig reich geschmückt ist. Für die äussere Haut sind zu berücksichtigen: 1. der *Grundton*, 2. die *dunkle Zeichnung* darauf — für die inneren Organe kommen dazu: 3. das *Pigment des Mesenteriums* und 4. eine *diffuse Färbung sämmtlicher inneren Theile*. So ähnlich sich die Pigmente sind, so sicher sie unter gewissen Bedingungen in einander übergehen, so dunkel bleiben sie noch für unser Verständniss. Nur einige Bemerkungen, welche einen inneren Zusammenhang ahnen lassen, sind am Platze.

Ueber die *Farbe des Mesenteriums* oder Mesenchyms finde ich die wenigsten Angaben. Wenn hier Pigment vorhanden ist, dann ist es nur schwarz. Im Allgemeinen sind die Fühlermuskeln, soweit sie beim Ausstrecken innerhalb der oberen Fühlerhälfte liegen, geschwärzt, ebenso die Zwitterdrüse, der Zwittergang oft sogar intensiv (z. B. Fig. 18). Sonst ist wohl das Mesenchym meist hell, doch habe ich von der persischen Form (Fig. 3) ein durch und durch schwarzes Mesenterium verzeichnet, wobei die kräftige äussere Zeichnung in Schwarz auffällt.

Der *Grundton der Haut* schwankt vom schmutzigen Gelbweiss bis zu lebhaftem Ocker, Braun und Olive. Darauf findet sich eine Zeichnung, die stets in reinem Schwarz, bez. in seinen Abstufungen zu hellem Grau auftritt. Sie lehnt sich an eine rechte und linke Mantelstammbinde an (Fig. 1,

2, 3, 5, dazu Figuren von westeuropäischen Formen), mit allerlei Fleckenauflösung. Bald bleiben nur einzelne schwarze Spritzflecken, bald fehlen auch diese. Die Spritzflecken namentlich auf der Mantelkappe machen oft einen anderen Eindruck, wie bei anderen Nacktschnecken. Während hie und da das Pigment sich in der Fläche auf die Territorien der Zeichnung zusammenschiebt und die Zwischenstellen frei lässt (z. B. Fig. 3), was ich als Pigmentconcentration bezeichnet habe, sind jene Spritzflecken stets nach vorn verbreitert, nach hinten keilförmig zugespitzt; die Spitze aber senkt sich deutlich schräg unter die Haut, als ob der ganze längliche Fleck von einem subcutanen Herde aus schräg nach vorn an die Oberfläche hervorgequollen wäre, wohl ein Zeichen des Zusammenhanges zwischen äusserem Pigment und tiefer liegenden Blutgefässen. — Zu dieser Zeichnung, die sich auf den Mantel beschränkt, tritt gelegentlich noch eine schwarze Längsbinde zu beiden Seiten des Kieles (Fig. 1 und 2), selten in Flecken aufgelöst (Fig. 2 und 3).

Eine und dieselbe Oertlichkeit liefert gelegentlich diese ganze Farbenabstufung, während andererseits sich auch constante Localfärbungen- und zeichnungen herausbilden können, ähnlich, doch schwächer als etwa beim *Limax maximus*.

Zu diesem allgemeinen Habitus der Gattung kommen nun zwei neue Typen, je in einem Exemplar, aus dem Herzen *Centralasiens*. Beide verdanken wir dem Sammeleifer des Herrn Akademikers Dr. Korschinsky. Das eine Stück (Fig. 8 und 9) ist über und über **schmutzig rothbraun** (Terra de Siena), mit einem schwachen Reste der Bindenzeichnung, das andere ist gleichfalls über und über schwärzlich oder **dunkel schiefergrau**, die Sohle so gut, wie Seiten und Rücken (Fig. 6 und 7). Die Zusammengehörigkeit zeigt sich in dem durchklingenden Roth auf der Sohlenleiste des letzteren Stückes (Fig. 6).

Noch auffälliger ist es, dass diese Färbung, wenn auch etwas abgeblasst, *durch alle Organe* hindurchgeht (Fig. 18; 13 und 14). Wir haben hier ganz zweifelsohne die Parallele zum *Agriolimax agrestis Fedtschenkoi* und *turkestanus* vor uns. Und ich füge dazu, dass das kräftige Rothbraun sich auch auf die Absonderungen, bez. auf die Hülse der Spermatophore erstreckt. Fig. 20 zeigt ein Stück einer zerfallenen Patronenhülse von einer *Parmacella* von Taschkent (Fig. 4), die zwar äusserlich noch hell ockerig aussieht.

Die Hülse ist dünnwandig bräunlich mit einigen verdickten Längseinlagerungen, die deutlich das Roth zeigen. Hier haben wir die scharfe Parallele zum *Agr. Fedtschenkoi*, der auch im Inneren mehr roth aussieht gegenüber einer blasseren Aussenfärbung.

Dass das Pigment hier auf tief eingreifenden constitutionellen Ursachen beruht, halte ich für sicher, wenn uns auch noch die Formel fehlt, die der Eigenart der Erscheinung den gesetzlichen Ausdruck giebt.

Systematik und Verbreitung.

Wiederholt habe ich die Behauptung aufgestellt, dass alle unter verschiedenen Speciesnamen beschriebenen *Parmacellen* eine einzige Art wären, die als *Parmacella Olivieri* Cuv. zu bezeichnen sei. In der That fehlten meiner Meinung nach bisher alle genügenden Merkmale zu bestimmter Scheidung; der zwischen Ocker, Orange und Olive wechselnde Grundton konnte, bei gleicher Zeichnung, nur als Localcolorit veranschlagt werden, die Clitoristaschen, eine oder zwei, waren an den verschiedenen Localitäten, in Kaukasien so gut wie auf der iberischen Halbinsel, gleich wechselnd, die Schalenunterschiede werden auf die atypische Spatha gestützt.

Jetzt hat sich das Bild verändert. Die centralasiatischen Formen von Turkestan, von Samarkand und Taschkent, und die alleröstlichsten von den Gebirgen Fergana's, die wir Herrn Korschinsky verdanken, zeigen an Stelle der Clitoris den Drüsenschlauch; sie sind bestimmt abzugrenzen.

Die Betrachtung dieser Formen hat aber weitere morphologische Differenzen ergeben, die sich auf die Configuration und die Glans des Penis beziehen. Daraus erwächst weiter die Aufgabe, auch die mediterranen Formen auf ihre Unterschiede zu prüfen; sie werden nicht gross sein, da sie sonst früherer Untersuchung schwerlich entgangen wären. Immerhin lasse ich vorläufig die beschriebenen Species bestehn, gleichgiltig, welche von ihnen die Zukunft bestätigen oder streichen, ob sie sie als Arten oder Varietäten anerkennen wird. Vielleicht kann man, nachdem ein Gesichtspunkt einmal gewonnen, jetzt schon mit einiger Bestimmtheit die canarische *P. calyculata* Sowb. abtrennen, für welche Tryon den Gattungsnamen *Cryptella* Webb und Berthelot als Subgenus verwendet. Hier soll an der embryonalen Spira keine Aufwindung mehr zu erkennen sein. Beistimmen wird man dem Autor, wenn er daraufhin die *P. ambigua* d'Orb. und *P. canariensis* Webb et Berth. einzieht, die *P. auriculata* Mousson aber mit Wollaston als Varietät der *P. calyculata* betrachtet und die *P. callosa* Mousson auf ein altes Exemplar mit starker Verdickung der Spatha zurückführt, ganz in dem Sinne, wie ich der Entwicklung der Kalkplatte ihren morphologischen Werth herabsetzen möchte.

Somit haben wir zwei Formenkreise zu unterscheiden, den turkestanischen und den kaukasisch-europäischen. Der Uebergang fehlt nicht, er liegt in Persien. Die ostpersische Form kann unterschieden werden. Umge-

kehrt geht aus den Figuren hervor, die ich von der *Parmacella* von Siaret gab (97), dass diese streng zum Westkreise gehört.

Der Versuch der Scheidung in Species dürfte demnach etwa so ausfallen:

A. Centralasiatischer Formenkreis.

Am Atrium sitzt eine schlauchförmige Drüse. Das Atrium, das nicht zu einer seitlichen Tasche ausgestülpt ist, hat einen Ring einzelliger Drüsen, zwischen welchen der Drüsenschlauch von unten her einmündet.

a. Parmacella Korschinskii n. sp.

Taf. XX. Fig. 6—9. 12—19.

Statura mediocri, sat gracili. Spathula limacellae a spira minus divergens. Penis glande calyciformi instructus.

Hab. Montes Ferganae. 5—6000′. Korschinski leg.

Varietäten:

α. Parmacella Korschinskii antiops Westerlund.

Nigra.

Hab. Turkestan. Fergana. Längs dem Flusse Usun-kur-su, in einem schattigen Walde.

β. Parmacella Korschinskii rubra var. nov.

Rubra.

Hab. Turkestan. Fergana. Taran-bazar. 6500′. 5—6000′.

Man könnte schwanken, ob Westerlund's Name *P. antiops* nicht der Art als solcher zukommt. Die Entscheidung ist schwer. Vermuthlich durch einen Lapsus steht in der Originalabhandlung (122) *P. anthiops*, während doch wohl der Gegensatz der Farbe, schwarz statt hell ockerig, durch ἀντί ausgedrückt werden soll. Dann aber passt die Bezeichnung nur für das dunkle Stück. Ich habe es vorgezogen, die interessante Art mit den Namen des verdienten Sammlers zu belegen, selbstverständlich unter Aufrechterhaltung der Westerlund'schen Bezeichnung für die Farbenvarietät, die sie treffen will. Interpretiere ich falsch, dann allerdings wäre eine weitere Diskussion nöthig.

Von Westerlund's Diagnose kommt nur die Färbung in Betracht. Die Form des Mantels und dergl. ist, wie auch sonst innerhalb der Gattung, irrelevant, von der Conservierung abhängig.

Die Schnecken sind, wie die Figuren zeigen, von mittlerer Grösse, wobei es fraglich bleibt, ob sie noch weiter heranwachsen würden. Ich möchte auf dieses Moment nicht zu viel Werth legen. Auch die Schlankheit der Form passt mehr auf die var. *antiops*, als auf *rubra*, wohl auch mehr in Folge von Zufälligkeiten. Wesentlich scheint mir der Drüsenschlauch und

Drüsenring des Atriums, die napfförmige Glans des Penis und die Schale, deren Spatha fast die direkte Fortsetzung der Spira bildet.

b. **Parmacella Levanderi** n. sp.

Taf. XX. 4, 10, 21, 22. Taf. XXI.

v. Martens (60).

Statura mediocri vel magna. Flavescens aut ochracea, maculis griseis ornata aut unicolor. Penis coecum glandis loco usum.

Hab. Turkestan. Taschkent. Samarkand.

Die helle Form kann sehr gross werden, wie man an dem Mantel sieht, der vollkommen mit (Fig. 5) übereinstimmen würde. Im Aeusseren gleicht sie den Westformen. Der Penis hat keine eigentliche Glans, sondern ein abgesetztes Coecum zwischen ihm und dem Epiphallus wird als Glans ausgestülpt. Ich lasse es dahingestellt, ob die Form von Taschkent noch weiter von der Samarkander abzutrennen ist; der gelbe Drüsenring des Atriums war breiter.

c. **Parmacella rutellum** Hutton?

Hab. Kandahar.

Mit Hutton's kurzer Diagnose nach der Schale und dem Aeusseren ist natürlich nicht viel anzufangen. Wesentlich scheint mir, dass die Schnecke hell ockerig war. Der Fundort lässt vermuthen, dass sie zum Ostkreise gehört, ebenso aber auch, dass sie eine besondere Art ist; denn die trennenden Gebirge, die sie von den übrigen centralasiatischen scheiden, sind viel höher, als dass sie nach den bisherigen Erfahrungen von *Parmacellen* bewohnt sein könnten. Die scharfe Isolierung wird fast auf jeden Fall morphologische Sonderheiten erzeugt haben.

B. Persische Uebergangsform.

Das Atrium mit einem Drüsenschlauch ausgestattet. An Stelle des Drüsenringes haben sich die einzelligen Drüsen auf seine ganze Wand vertheilt.

d. **Parmacella persica** n. sp.

Taf. XX. Fig. 3 und 23.

Hab. Bei Meshed in Ostpersien. Granitberg unter Steinen. N. Zarudnyi leg. 1896.

Eine kleinere Form von der Färbung und Zeichnung der Westformen; die Zeichnung sehr kräftig in Schwarz. Die Geschlechtsorgane stellen den anatomischen Uebergang zu den Westformen dar, und dieser Uebergang fällt genau in das geographische Zwischengebiet. Vielleicht bildet die Birnform des Penis noch eine Besonderheit (Fig. 23).

C. Formenkreis der P. Olivieri; Kaukasien und Mediterranien.

Der Drüsenschlauch des Atriums ist durch eine oder zwei Clitoristaschen ersetzt. Der Penis hat eine mit Reizpapillen besetzte Glans. Die Trennung der Arten ist unsicher.

e. Parmacella depressa Rosen?

Baron Rosen hat eine subfossile *Parmacellen*-Schale von Ashabad beschrieben (90). Selbstverständlich bleibt die Stellung unsicher. Sie lässt sich vielleicht mit der Zeit durch ein genaues Vergleichsmaterial mit zahlreicheren Funden aus der weiteren Nachbarschaft fixieren.

Darf man diese subfossile Form als einen Beweis für die zunehmende Austrocknung (und Hebung) Transkaspiens (und Centralasiens) betrachten? Mir scheint er sehr bindend.

f. Parmacella Olivieri Cuvier.

Taf. XX. Fig. 1, 2, 5, 24—27.

Hab. Die erste Angabe ist die Euphratebene, bez. Mesopotamien. Dann der Caucasus und zwar Transkaukasien (Eichw.). Ich kenne sie von Lagodechi, Tiflis, vom Gouvernement Elisabethpol, von der Insel Ssara im Kaspi-See, vom Karagoel, von Lenkoran in Talysch. Dazu giebt Böttger an (11, 12) den Schindan-Kala an der russisch-persischen Grenze, so wie vermuthlich das ganze Gouvernement Baku an geeigneten Orten, jedenfalls Kusary bei Kuba am Fusse des Schach-Dagh, also nördlich der Hauptkette des Kaukasus, endlich (15) Siaret bei Schirwan in Chorassan in 4000′ Höhe.

Da sich auf diese Art die Cuvier'sche Anatomie bezieht, sowie später die meinige, brauche ich weiter darüber nichts zu sagen. Fraglich bleibt nur das Gebiet und seine Grenzen, so wie die eventuelle Bildung von Varietäten.

Varietäten:

Eichwald trennt die var. *ibera* ab (28. S. 250), ob mit Recht, möchte ich bezweifeln. Der Hauptunterschied gegen die typische Form *Mesopotamiens* soll im Mangel der Nackenfurchen liegen. Doch ist der offenbar nicht stichhaltig. Bei richtiger Conservierung werden die Furchen sichtbar sein. Man könnte auf den mehr keulenförmigen Penis in Cuvier's Figur hinweisen gegenüber dem kürzeren, wie ich ihn fand. Doch ist jene Abbildung in dieser Hinsicht nicht präcis genug.

Eher wohl lässt sich die kleine Form vom Karagöl abtrennen, von der ich oben sagte, dass sie früher geschlechtsreif wird; die geringere Grösse ist wohl Folge der höheren Lage des Wohnorts. Sonst sehe ich weiter keine Verschiedenheiten.

Die übrigen Formen citiere ich einfach nach Crosse (19), Tryon (116), Heynemann (41), Cockerell (69).

Parmacella alexandrina Ehrenberg.

Aegypten. Alexandrien.

Parmacella Gervaisii Moq.-Tand.

Südfrankreich.

Parmacella Moquini (Pallad.) Bourg.

Südfrankreich. Diese Form ist schwerlich von der vorigen zu trennen.

Deshayesi Moq.-Tand.

Algier. Marocco.

Parmacella Valenciennesi Webb et Berth.

Südspanien. Südhälfte von Portugal.

Parmacella dorsalis Mousson.

Marocco. Atlasthäler.

Parmacella calyculata Sow.

Kanarien.

Hierzu:

P. auriculata Mouss. und **P. callosa** Mouss. (s. o.).

Hierzu kommen als fossile:

Parmacella Sayni Fontannes.

Obermiocän des Rhone-Beckens.

Parmacella unguiformis Gervais.

Pliocän von Montpellier.

Parmacella succini Klebs (91).

Aus dem Bernstein. Sandberger deutete den Fund bestimmt als *Parmacella*.

Uebersicht der Gattung Parmacella.

Wenn die letzterwähnte Form richtig bestimmt ist, geht die Gattung weit in's Tertiär zurück, mindestens bis in's Oligocän. Sicher sind die Vorkommnisse aus dem Mio- und Pliocän. Dabei fällt es auf, dass von den fossilen Funden nur der älteste aus dem Gebiet herausfällt, welches die Gattung heute bewohnt; aber auch das nicht allzu viel, nur bis an die

Ostseeküste. Man wird folgern müssen, — bis etwa neue abweichende Erfahrungen anderes lehren —, dass das Genus ursprünglich etwas weiter verbreitet war, aber schon seit dem mittleren Tertiär sich auf seine heutigen Wohnsitze beschränkte. Diese gehen von Inner-Asien, bez. Turkestan durch Persien nach Transkaukasien, östlich vom Suram-Gebirge, wo *Parmacella* nur im Ostzipfel am Kaspi-See auf die Nordseite des grossen Kaukasus hinübergreift, weiter nach Mesopotamien, von hier nach Unteraegypten und nun in den Mittelmeerländern weiter, bald auf dem Nord-, bald auf dem Südufer sporadisch weiter, bis an den Säulen des Herkules das Gebiet wieder dichter wird, ausserhalb derselben auf Südportugal und Marocco übergreift und auf den Kanaren endet. Das zerstreute Auftreten am Mittelmeer, in Unteraegypten und Südfrankreich, hat jedenfalls seinen Grund in den wechselnden Schicksalen dieser Becken. Wahrscheinlich ist der Weg an der afrikanischen Küste entlang gegangen, bis auf der westlichen Landbrücke der spanische Boden betreten wurde und von hier aus der Vorstoss nach Portugal einerseits, nach Südfrankreich andererseits erfolgte. Das Fehlen auf den übrigen atlantischen Inseln, namentlich auf der Madeiragruppe, beweist wohl, dass die Kanaren von Marocco aus auf dem Lande erreicht wurden, als die Inseln noch mit dem afrikanischen Continent landfest verbunden waren.

Die Anatomie zeigt mit Bestimmtheit, dass die Richtung die angegebene war, die centralasiatischen Formen sind anatomisch ursprünglicher, als die europäischen, ja die östlichste ist die ursprünglichste, in strenger Folge. Die Schale hat bei den Ostformen die beste Spira, die schliesslich den kanarischen ganz abhanden gekommen ist.

Im Westgebiet sind die *Parmacellen* durchweg Tieflandschnecken, nur in die Atlasthäler steigen sie etwas hinauf. Anders im Osten. Im armenischen Hochland, in Persien, namentlich aber in Fergana steigen sie immer höher hinauf, bis schliesslich zu 6500′. Höher indess gehen sie schwerlich, da Korschinsky's Sorgfalt sie sonst wohl bis auf den Altai und Pamir, das Dach der Welt, verfolgt hätte. Man hat wohl anzunehmen, in Uebereinstimmung mit den allgemeinen Anschauungen der Geologie, dass auch die centralasiatischen Formen anfangs Tieflandformen waren, die mit der Hebung des Landes mit emporgehoben wurden, soweit sie dem Gebirgsklima zu folgen im Stande waren. Dabei passten sie sich dem trocknen Gebirgsklima mit denselben Mitteln an, wie andere Nacktschnecken, sie wurden roth (bei 5—6000′) und schliesslich, bei 6500′, schwarz, und zwar griffen beide Pigmente tief in die Constitution ein und färbten den ganzen Körper, äusserlich und innerlich.

Dafür, dass die Thiere zuerst ganz Centralasien bewohnten, spricht das Vorkommen nördlich und südlich von Pamir und Hindu-Kush. Welcher Faktor weiteres Folgen auf die Gebirgserhebungen hinauf verhinderte, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden; wahrscheinlich war's die Trockniss, denn die subfossile *P. depressa* Rosen beweist, dass *Parmacella* auch von der vorrückenden Steppe und Wüste zurückgedrängt wurde. Wahrscheinlich beruhen die Lücken an der nordafrikanischen Küste auf der gleichen Ursache.

Im allgemeinen scheinen die *Parmacellen* im Frühjahr geschlechtsreif zu werden und auszuwachsen. Die Eier werden dann, zu Sommersanfang etwa, abgelegt, die ausgekrochenen Jungen werden bis zum nächsten Frühjahr wieder reif. Anders scheinen sich die östlichsten Formen zu erhalten, deren *Geschlechtsreife* in den Juni, Juli und August fällt. Es ist wohl anzunehmen, dass der stärkere Winter des asiatischen Continents die Entwickelung verzögert.

Die nackten Raublungenschnecken.

Taf. XXII—XXVI. Karte IX und X.

Man kann wohl behaupten, dass an den Raublungenschnecken der *Kaukasus seinen höchsten Reichthum zeigt.* Bisher sind von Europa im weitesten Sinne im Ganzen sieben Genera bekannt, *Plutonia*, *Testacella*, *Daudebardia*, *Glandina*, *Trigonochlamys*, *Pseudomilax* und *Selenochlamys*. Davon ist *Plutonia* auf das Westende, die Azoren, *Testacella* auf die Küsten des westlichen Mittelmeerbeckens beschränkt, letztere greift über die Säulen des Hercules hinaus und nördlich bis nach England herum. Die übrigen fünf reichen bis zum Kaukasus, dem drei ganz allein eigen sind. *Glandina*, in ähnlicher sporadischer Verbreitung im Mediterrangebiet, wie *Parmacella*, erreicht im Kaukasus ihre Ostgrenze, ohne nach Centralasien überzugreifen; sie hat weiteren Zusammenhang über den Atlantic hinweg nach dem tropischen Amerika, wo die Familie gegenwärtig sich am reichsten entfaltet hat, mag sie auch, nach Tertiärversteinerungen zu urtheilen, von Europa ausgegangen sein. *Daudebardia* hat ebenfalls im Kaukasus ihre Ostgrenze und bewohnt von hier aus die Küstenländer des östlichen Mittelmeerbeckens, mag sie auch in Afrika westwärts, und in der Osthälfte bis Deutschland einschliesslich nordwärts darüber hinausreichen. Wollte man, ohne Kenntniss der Palaeontologie, die beiden Gattungen nach ihrer jetzigen Verbreitung beurtheilen, dann müsste auch für sie der Kaukasus als Schöpfungsherd gelten. Für *Daudebardia* scheint in der That die Auffassung berechtigt.

Doch mag ich mich darauf nicht einlassen. *Glandina*, *Daudebardia* und *Testacella* können alle drei als Gehäuseschnecken gelten und scheiden somit aus unserer Diskussion im engeren Sinne aus. Wenn auch nur *Glandina* eine Schale hat, welche das ganze Thier zu beherbergen vermag, so wird doch auch bei den anderen Gattungen das kleine Schälchen nicht vom Mantel bedeckt, auch nicht zum geringsten Theile.

Sehen wir von diesen Formen ab und halten uns an die, die als reine Nacktschnecken gelten können, dann hat Europa an beiden Enden nackte Raublungenschnecken, die *Plutonia* und die kaukasischen Gattungen, während die ganze übrige palaearktische und die nearktische Region weiter keinen Vertreter beherbergen, es müsste denn sein, dass Syrien zum Kaukasus hinzutrete, worauf ich sogleich zurückkomme.

Kobelt hat darauf hingewiesen, dass auf den atlantischen Inseln Reste einer früher weiter verbreiteten tertiären Molluskenfauna leben, die wir jetzt erst in Vorderasien wieder antreffen (53). Es liegt nahe, die *Plutonia* von den Azoren unter diesem Gesichtspunkte zu betrachten und mit den kaukasischen Raublungenschnecken zusammenzustellen. Ich habe früher die *Plutonia* von den Vitrinen, die kaukasischen Formen von *Limaciden* ableiten zu sollen geglaubt (103). Das scheint mir im Ganzen noch richtig. Aber selbst zugegeben, die Verwandtschaft der verschiedenen Gruppen unter einander wäre keine so nahe, so bleibt zwischen den westlichen und östlichen Gattungen eine tiefe Kluft. *Plutonia* hat einen grossen Kiefer, der allerdings durch eine der Schneide angesetzte Platte in seiner Schärfe beeinträchtigt ist, die Kaukasier haben allerhöchstens schwache Kieferreste, die sich mit Mühe nachweisen lassen, *Plutonia* hat einen ganz anderen kurzen, fast verkümmerten Penis, während er bei den Ostgenera lang und gross ist. Die Verwandtschaft ist also sicherlich keine nahe, sie ist weiter, als dass man die Endpole als versprengte Reste gemeinsamer, über das ganze Gebiet verbreiteter Vorfahren auffassen könnte.

Eine andere Frage betrifft die *Mabillea* Bourguignat's vom Libanon und Antilibanon, die Hesse, der Entdecker der *Testacelliden*-Radula von *Trigonochlamys* (39), an diese anreihen möchte. Da ich nicht nach Autopsie urtheilen kann, vermag ich auch jetzt nichts darüber zu sagen, so wahrscheinlich eine solche Verbreitung, so willkommen sie im Sinne der übrigen Ableitungen wäre (s. u.). Die Ostformen bleiben vorläufig auf Kaukasien beschränkt, mit einem Vorstoss bis Mazenderan.

Von den **kaukasischen** Formen aber muss ich behaupten, dass sie sich nicht in die von dem verdienten Böttger für sie aufgestellten Gattungen *Trigonochlamys*, *Pseudomilax* und *Selenochlamys* einreihen lassen. Ich brauche wenigstens fünf Namen, mögen sie meinethalben zum Theil auch nur den

Rang eines Subgenus haben. Zu drei Thieren, je einem aus jeder Gattung, die ich früher beschreiben konnte (103, 104, 106), kommen jetzt zehn neue Funde. Leider fehlen dabei alle die Typen, welche Böttger aufgestellt hat, mit Ausnahme der *Trigonochlamys imitratix*, von der er mir früher ein Exemplar überliess. Es ist recht wohl möglich, dass sich unter diesem Materiale Thiere finden, welche eine noch weiter gehende Trennung erheischen. Böttger hat seine Gattungen auf die verschiedenen Körpermasse nach dem Aeusseren aufgebaut, Länge und Form des Schildes, dessen Entfernung vom Kopf und Schwanzende, Höhe der Schnecke und Sohlenbreite geben die Grundlagen.

Mir war's vergönnt, von jeder Gattung ein Exemplar zu untersuchen, ausser *Tr. imitatrix* einen *Pseudomilax* und *Selenochlamys* vom Nordwestkaukasus, von P. Reibisch erbeutet. Auf Grund der Sektion fand ich die Hauptunterschiede der Genera in der specifischen Ausbildung zum Raubthier, in der *Grösse* und *Form*, *namentlich aber in der Befestigung des Pharynx*, in der damit zusammenhängenden Reduktion des Columellaris etc. *Selenochlamys* hat einen langen, schlanken, cylindrischen oder spindelförmigen Schlundkopf, der jederseits durch eine grosse Reihe horizontalliegender Muskelbündel an die Körperwand geheftet ist. Diese Form, scharf umgrenzt, bleibt unangetastet, schon weil ich keinen neuen Vertreter davon habe. *Pseudomilax* hat einen weniger schlanken Pharynx, der bloss den Raum vor dem Mantel, den Vorderkörper ausfüllt. Jederseits heftet sich auf seiner Oberseite eine Reihe von Muskelbündeln an und steigt schräg zum Integument empor. *Durch diese Muskelbündel*, die symmetrisch liegen als Antimeren, *wird die Haut des Vorderkörpers in regelmässige Ringe abgetheilt*, *wie bei einem Regenwurme*. *Trigonochlamys* hat einen äusserst robusten Pharynx, dessen Quer- und Höhendurchmesser vom longitudinalen nicht allzuviel übertroffen wird. Sein Retensor oder Retractor liegt, in zwei symmetrischen, in der Mittellinie zusammenstossenden Bündeln, auf seiner Oberseite. Das Integument wird von ihm weiter nicht beeinflusst und kann sich in selbständiger Freiheit furchen und runzeln. Lassen wir die *Selenochlamys* bei Seite, dann sehen wir bei den beiden Genera, welche das Mantelschild auf der Mitte des Rückens tragen, eine wesentliche Beeinflussung des Runzelverlaufs von der Musculatur des Pharynx.

Der Versuch, Böttger's Abbildungen und Messungen nach diesem Gesichtspunkte zu beurtheilen, führt zu manchen Widersprüchen, die besonders seine *Pseudomilax*-Arten betreffen. Ich referiere kurz den Bestand, wie er bis jetzt in der Literatur vorliegt, wobei ich mich auf die Wiedergabe der wesentlich in Frage kommenden Kennzeichen beschränke.

Trigonochlamys Böttger 1881.

Der dreieckige Mantel hinter der Mitte. Gröber gerunzelt als *Pseudomilax*. Die lederartige, glanzlose Haut durch strahlige Furchen vom Mantel aus bis zur Sohle zerschnitten, die einzelnen Runzeln wieder runzelig. Der Kiel mässig, hinten plötzlich nach unten eingebogen, vor der Vereinigung mit der Sohle quer eingedrückt. Die Sohle dreiteilig, breiter als bei *Pseudomilax*.

Trigonochlamys imitatrix Böttger 1881.

Mit hohem Kiel. Oben schwarz, die Seitenfelder der Sohle ebenso, die Mittelsohle weiss. Länge 33,5 mm., Breite 12, Höhe 13 mm. Sohlenbreite 5 mm. Körperlänge vor dem Mantel: Mantel: Körperlänge hinter dem Mantel = 2,07: 1: 1,73.

Trigonochlamys semiplumbeus Böttger 1886.

Mässig robust. Am breitesten in der Mantelgegend. Runzeln wenig, gross, nicht regelmässig. Oben violet-bleifarbig, seitlich unten weisslich. Der Quereindruck des Schwanzes ist vorhanden. Länge 11,25, Breite 3,75, Höhe 4,25 mm. Körper vor dem Mantel: Mantel: Körper hinter dem Mantel = 1,76: 1: 1,52. Der Mantel ist also relativ grösser als bei *Trigonochlamys imitatrix*.

Trigonochlamys Böttgeri Retowski 1889.

Länge 39 mm. etc. Der Mantel relativ schmäler als bei *Tr. imitatrix*, sonst dieser sehr ähnlich.

Pseudomilax Böttger 1881.

Cylindrisch spindelförmig. Mantel hinter der Mitte. Scharfer Kiel. Sohle ganz schmal, dreitheilig. Vorn noch eine ganz kleine freie Mantelkappe. Haut lederig, etwas glänzend, mit grossen sechseckigen oder polygonalen Runzeln.

Pseudomilax Lederi Bttg. 1881.

Vor dem Mantel am breitesten. Der Kiel geht unter spitzem Winkel in das Fussende über. Ganz schwarz. Länge 23 mm., Breite 7, Höhe 8 mm. Vorderkörper: Mantel: Hinterkörper = 1,36: 1: 1,07.

Hierzu stellt Retowski 1889 ein Stück, das sich durch die hellere, graue Sohle unterscheiden soll. «Die Seitenfelder sind dunkler grau, die Grenzlinie zwischen Mittel- und Seitenfeld ist durch eine sehr deutliche, schwärzliche Linie markiert.

Wir werden sehen, dass dieses Stück abgetrennt werden muss.

Pseudomilax bicolor Bttg. 1881.

Dem *Ps. Lederi* sehr ähnlich, aber der Kiel bildet mit der Sohle einen weniger spitzen Winkel. Oben schwärzlich, der Kiel und die Mantelränder heller, unten gelblich. Länge 4,5 mm., Breite 1,5, Höhe 1,75 mm. Vorderkörper: Mantel: Hinterkörper = 1,17: 1: 0,83.

Pseudomilax Retowskii Bttg. 1884.

In der Mantelgegend am breitesten. Nur wenig, aber grosse Runzeln hinter dem Mantel. Oben hell bleigrau, seitlich und unten weisslich. Länge 12 mm. Vorderkörper: Mantel: Hinterkörper 0,53: 1: 1,11.

Das Exemplar, das ich 1890 meiner anatomischen Untersuchung zu Grunde legte, stammte von Fanagorisky oberhalb Chamischky im nordwestlichen Kaukasus. Der Färbung nach gehört es wahrscheinlich zu *Ps. Retowskii*. Länge 2,9 mm. Vorderkörper: Mantel: Hinterkörper = 0,8: 1: 1,8. Ein jugendliches Stück von 0,8 mm. hatte etwa das Verhältniss = 1: 1: 1. Es zeigt sich also, dass mit zunehmendem Alter der Hinterkörper stark zugenommen hat.

Ps. velitaris v. Mart. (= *Parmacella velitaris* v. Mart. 1880)

Die Zugehörigkeit zu den Raublungenschnecken wurde von Böttger, der neues Material bekommen hatte, 1890 erkannt. Ich folge seinen Angaben.

Der Kiel biegt nach hinten stark ab und stösst unter rechtem Winkel mit der Sohle zusammen. Oben einfarbig schwarz, die Seiten heller, graugelb, die Sohle gelblich.

Länge 20,5—24 mm. Vorderkörper: Mantel: Hinterkörper nach Böttger = 1,13: 1: 1,07, nach Martens 1,25: 1: 1,37. Das Thier, das ich sah, hatte entschieden einen längeren Vorderkörper.

Leider war es für Böttger ohne Kenntniss der Anatomie vollkommen unmöglich, die Bedeutung der verschiedenen Furchen und Runzeln in ihrer Abhängigkeit von der Entwickelung des Schlundkopfes als dem eigentlichen Raubthiercharakter zu erkennen. Der Quereindruck des Kieles über dem Schwanzende bei *Trigonochlamys* läuft auf den riesigen, massigen Pharynx hinaus, welcher den Intestinalsack weit zurück drängt und damit den Hinterkörper über dem Sohlenende hervorwölbt; dieses Merkmal ist also wesentlich, da es auf die innere Ausbildung Bezug hat.

Für *Pseudomilax* dagegen hat Böttger hauptsächlich die groben, polygonalen Runzelfelder an der Seite beachtet, nicht aber die viel wichtigere Ringelung des Vorderkörpers. Leider bin ich daher nicht im Stande, die Arten, die er beschrieben hat, sicher unterzubringen, mit Ausnahme von

Ps. Retowskii, der mir vorliegt (Taf. XXII, Fig. 7) und den ich auch bei der Gattung in meinem Sinne belasse.

Somit will ich zunächst versuchen, die Genera an dem mir vorliegenden Material nach dem Aeusseren von einander möglichst sicher abzugrenzen.

A. Mantel am Hinterende, halbmondförmig.

14. Gattung. **Selenochlamys** Bttg.

Der kleine halbmondförmige Mantel liegt ganz nahe dem Hinterende. Der Körper ist regelrecht in grosse polygonale Felder getheilt.

B. Mantel in der Mitte, rundlich oder länglich dreieckig.

15. Gattung. **Trigonochlamys** Bttg.

Körper robust, nach hinten verbreitert. Die grösste Breite liegt auf der Höhe des Mantels oder dahinter. Der Eingeweidesack wölbt den Hinterkörper über der Schwanzspitze nach hinten vor. Runzelung dicht. Die Furchen strahlen rings vom Mantel aus. Die Sohle ist ziemlich breit.

16. Gattung. **Phrixolestes** n. g.[1]).

Aehnlich *Trigonochlamys*, doch hinten nicht vorgewölbt; vielmehr geht der Kiel unter spitzem Winkel in das Schwanzende der Sohle über. Die Runzelung ist in ihrer Anordnung so wie bei *Trigonochlamys*, nur noch viel dichter und feiner. Die Sohle von ähnlicher Breite.

Von bekannten Formen gehört hierher der *Pseudomilax Lederi* Retowski, non Böttger.

17. Gattung. **Hyrcanolestes** n. g.[2]).

Der vorigen Gattung in der Form ähnlich; der Kiel vereinigt sich mit der Sohle unter spitzem Winkel. Die Runzelfelder sind gross und polygonal, nach vorn wenig kleiner. Die Sohle ist ungefähr so breit wie bei den vorigen Gattungen.

Hierher rechne ich *Parmacella velitaris* v. Mart. s. *Pseudomilax veli-* Bttg., wiewohl gerade diese einen Uebergang zu zeigen scheint zu *Pseutaris domilax* selbst.

---

1) Nach Φρίξος, der bekannten für Kolchis wichtigen mythologischen Persönlichkeit und λῃστής, Räuber.

2) Hyrkanien, alter Name für eine der am Südufer des Kaspi-Sees gelegenen Landschaften. Λῃστής Räuber.

18. Gattung. **Pseudomilax** Bttg.

Der Körper schmal und hoch, namentlich der Kiel seitlich comprimiert. Sein letztes Ende fällt fast rechtwinklig zur Sohle ab. Der grösste Querdurchmesser liegt bei jüngeren Thieren in der Mitte, bei erwachsenen hinter dem Mantel. Der Vorderkörper ist mehr oder weniger deutlich geringelt, weiterhin strahlen die Furchen vom Mantel aus. Seitlich werden grosse polygonale Felder gebildet. Die Sohle ist schmäler als bei allen vorigen Gattungen, namentlich verschmälert sie sich in der hinteren Hälfte.

Wie gesagt, rechne ich von Böttger's Arten den *Ps. Retowskii* hierher.

Mir scheint, dass diese allgemeine Uebersicht die Möglichkeit gewährt, die verschiedenen Formen naturgemäss unterzubringen. Dass ich allerdings nicht mit allen Beschreibungen der Litteratur durchkomme, trotz Böttger's gewissenhafter Bearbeitung, habe ich bemerkt. Schlimmer ist es, dass mir das Material nicht gestattet, überall die volle anatomische Begründung zu geben, theils wegen der Kleinheit, theils wegen ungenügender Erhaltung.

---

14. Gattung.

Selenochlamys Böttger.

Karte IX.

Ich beziehe mich auf die früheren Resultate (104). Das kurze Hinterende ist, wie bei den übrigen, scharf gekielt. Ein Schälchen fehlt (es muss wohl noch nach ihm gesucht werden, ob wenigstens das Conchinplättchen vorhanden ist). Die starke Rückwärtsverlagerung des Mantels bedingt Opisthopneumonie. Der lange Schlundkopf schliesst die Radulascheide, die hinter der Mitte liegt, ganz ein. Eine Menge Muskelbündel heften ihn rings an die Wand, so dass die Leibeshöhle in eine obere und untere Kammer getheilt wird. Ob die hintersten Bündel etwa einen Rest von Columellaris darstellen, bleibt entwicklungsgeschichtlich festzustellen. Die Fühlerretractoren entspringen gesondert rechts und links vorn in der unteren Kammer. Am Schlundringe sind die Cerebralganglien nur um etwa den Durchmesser eines Ganglions von einander entfernt. Die Visceralkette zerfällt deutlich in fünf getrennte Ganglien, die sich gegenseitig berühren. Der vierte Darmschenkel fehlt wegen der extrem hinteren Lage des Mantels und Afters. Die Geschlechtsorgane ohne alle secundären Anhänge, wie bei den übrigen. Da das untersuchte Stück noch nicht völlig reif war, wurde weder entschieden, ob das distale Penisende in einer besonderen Muskelscheide stak, noch ob ein Epiphallus vom Penis abgesetzt war.

a. Selenochlamys pallida Böttger.

Hab. Kutais (Lederi leg.). Zwischen Dachowskaja und Kamenyj-Most (P. Reibisch leg.). Das Thier lebt vermuthlich sehr verborgen.

Abbildungen nach einem Alkoholexemplar s. Böttger (8), nach dem Leben von P. Reibisch s. Simroth (104).

Das von Böttger beschriebene Exemplar hatte zwar vorn etwas andere Runzelfelder, als das von mir secierte. Doch wäre es wohl nöthig, beide unmittelbar mit einander vergleichen zu können, ehe man sich zu einer Trennung zweier Arten entschliesst. Ich lasse sie vorläufig bei einander.

---

15. Gattung.

Trigonochlamys Böttger.

Taf. XXII und XXIII. Karte IX.

Die Ungeheuerlichkeit des **Schlundkopfs**, welcher die ganze Organisation beherrscht, ergiebt sich am besten aus Taf. XXIII Fig. 10, wo der gesammte Darmkanal mit seinen Adnexen in der natürlichen Zusammenfassung gegen den Pharynx an Masse weit zurücktritt; dadurch wird der Intestinalsack so weit in der Leibeshöhle nach hinten gedrängt, dass er den Hinterkörper sackartig über der Sohle vorwölbt, wie erwähnt wurde. In vollkommener Ruhelage scheint die Haut des Kopfendes ziemlich weit eingezogen zu werden, so dass eine Art tieferen Vormundes entsteht. Man erkennt das aus der Färbung des Integuments in der Umgebung des Mundes, etwa an Fig. 9, bei der in der Mitte die Radula eben sichtbar wird. Sie tritt gerade bis in die vordere Fläche hervor, darüber in zwei Wülsten das Dach des Vormundes; diese Theile sind natürlich pigmentlos, ebenso aber auch die beiden Lippenwülste (Fig. 9 *Lp*) und weiterhin noch ein Hautkreis, der über die Spalten für die kleinen Tentakel (t_2) hinausgreift. Nur die Augenträger (t_1) stehen bis zu ihrer Basis auf der normalen, blauschwarzen Haut, die den Körper aussen bedeckt. Die Lippenwülste sind aber klein, jedenfalls nicht besonders umfangreich; dasselbe gilt für die übrigen Genera, eine Bemerkung, die ich deshalb einschalte, weil Böttger grosse Lippen hervorhebt.

Der Pharynx hat, nahe dem Vorderende, in einer keilförmigen Linie, die Insertionen der kräftigen Retensoren (Fig. 1 und 10 *ret. ph*); jederseits drei oder vier, steigen sie schräg nach vorn auf, um sich sogleich an der Kopfhaut zu befestigen.

Weiterhin hebt sich aus der Wand, ausser verschiedenen Längsmuskelzügen, ein kräftiger musculöser Querbalken ab, hinter dem der Oesophagus und die nicht mitgezeichneten Speichelgänge einmünden. Von seinen Seiten verlaufen freie Muskelzüge nach vorne und aussen *(ptr)*, die nur als Protractoren wirken können. Jederseits ist auf der Oberfläche einer sicher, doch bemerke ich, dass ich auf der rechten Hälfte (in Fig. 11) mehrere sah, deren einer aussen um die Ommatophorenbasis herumgriff. Zur vollen Klarstellung wäre mehr Material erforderlich. Der obere Protractor, ein schmales Band, verschmilzt vorne mit dem unteren, einem viel breiteren Bande (Fig. 12 *ptr*), wie ich schon früher angab. Somit kann der ganze Pharynx, oben bis zur Insertion des Oesophagus, unten bis zu den Hinterbacken, wie Plate die hinteren Ausladungen des Schlundkopfes genannt hat, durch die Protractoren verkürzt und im vorderen Theil, mindestens der Vormund, ausgestülpt werden. Die vom Columellaris kommenden Retractorbündel (Fig. 12 *r.ph*) fassen am hinteren Ursprung des unteren Protractors an.

Die Radulascheide (Fig. 1, 10, 11 *rs*) ragt bei den verschiedenen Arten (oder in geringer zufälliger Abweichung?) mehr oder weniger hinten hervor, worauf nicht viel ankommt. Wichtiger ist, dass sie von der rechten Hinterbacke durch einen tieferen Spalt getrennt sein kann als von der linken; in den Spalt legt sich von unten her das proximale Penisende (Fig. 10 *p*). Diese Asymmetrie scheint beständig zu sein, wie denn auch der Oesophagus mit den Speichelgängen regelmässig sich nach rechts unten hinüberschlägt (Fig. 10 d_1).

Der **Darm** hat, wenn man die Abbiegung des Oesophagus nicht mitrechnet, vier Schenkel, wobei freilich der zweite und dritte in ihrem eigenen Verlauf kaum angedeutet sind (Fig. 11 d_1—d_4). Leider habe ich die vordere Aorta nicht verfolgt, so dass ich nicht anzugeben vermag, ob sie zwischen der Umbiegung von d_2 in d_3 hindurchgeht, wie gewöhnlich.

Der erste Darmschenkel bildet einen kräftigen birnförmigen Magen, dessen hinterer Abschluss noch eine ganze Strecke vor der Einmündung der Lebergänge in den Darm gelegen ist. Diese Einmündungsstelle hat nichts besonderes, so dass wirklich bloss jener Kropf oder Vormagen, wie man ihn nach gewöhnlichem Terminus nennen würde, die Aufgabe des Magens übernimmt. Zu seinen Seiten liegen die compacten schalenförmigen Speicheldrüsen, die rechte schmiegt sich ihm von rechts und unten, die linke von links und oben an. An seiner Unterseite heften sich in der hinteren Begrenzung zwei flache Muskeln an (Fig. 13 *m*) die nach vorne divergieren. Ihre vordere Insertion am Integument habe ich nicht notiert, da ich erst nachträglich auf sie aufmerksam wurde. Sie haben zweifellos mit den starken Verlagerungen des Pharynx bei der Bewältigung der Beute zu schaffen.

Die Magenwand selbst erscheint macroscopisch nicht musculös; wohl aber ist sie dick und zeigt auf der Innenseite eine Anzahl Wülste und Krypten. Man muss wohl vermuthen, dass hier bereits ein fleischverdauendes Secret abgeschieden wird, wenn auch sonst im gewöhnlichen Vormagen Drüsenzellen vermisst werden.

Die **Geschlechtswerkzeuge** sind ziemlich einfach. Auf die gespaltene Zwitterdrüse (Fig. 15) folgt ein stark erweiterter Zwittergang. Das Receptaculum ist klein und kurzgestielt. Der diaphragmatische Penisretractor fasst an einem langen **Penisschlauch** an, welcher aller Anhänge entbehrt. Sein oberer Theil muss als Epiphallus oder Patronenstrecke gelten, ohne dass ich eine bestimmte Abgrenzung zwischen Penis und Epiphallus angeben könnte. Das distale Ende steckt in einer derben Muskelscheide (Fig. 2, 3, 7, 8, 15 16 *ps*), einem cylindrischen oder schwach verjüngten Schlauch, dessen Perlmutterglanz die vorwiegende Zusammensetzung aus Ringfasern auf's deutlichste verräth. Das Penisrohr geht mitten hindurch, so dass die Scheide oben und unten ihre Ränder einschlägt und dann mit ihm verbindet, so als wenn etwa das umgeschlagene Ende eines Rockärmels nicht am Futter angenäht wäre, sondern mit dem freien Rande am Arm klebte. Gerade am oberen Rande der Scheide wird das Vas deferens durch einen kurzen Muskelzug fest angeheftet (Fig. 2, 7, 15 ⊣); es ist die Stelle, wo Plate bei den *Testacelliden* einen zweiten unteren Verbindungsgang zwischen Vas deferens und Penis nachwies (77); der Canal sollte dienen, bei verhinderter Copula (— bei der Vereinzelung der Thiere keine Seltenheit? —) das Sperma aus dem Penis nicht in das Receptaculum eines Partners, sondern in den Spermoviduct desselben Thieres überzuführen und daselbst die Befruchtung der Eier zu vollziehen. Da wir für diese Anschauung sogleich weitere Stützen finden werden, habe ich natürlich auch bei unseren Thieren nach dem Canal gesucht, bei der Rarität des Materiales nicht auf Schnitten, sondern mit Skalpell und Mikroskop, indem ich das betreffende Stück des Samenleiters mit dem verbindenden Gewebe herausnahm und auf dem Objektträger ausbreitete. Zwei Präparate von *Trigonochlamys* schienen sich verschieden zu verhalten; in dem einen fand ich das Vas deferens verzweigt, so dass sich ein engerer Canal unter spitzem Winkel ablöste, im anderen Falle ging dagegen das Rohr glatt durch die ziemlich dichte Musculatur hindurch. Auch im ersten wurde dadurch, dass der abgezweigte Canal von gleichgerichteten Muskelzügen, die andererseits über das Vas deferens hinausgriffen, umgeben war, die Unterscheidung zwischen Muskeln und Canal erschwert. Ich möchte mich eines bestimmten negativen Urtheils enthalten. Die Differenzen liegen doch noch nicht klar genug, um als Artmerkmale verwendet werden zu können. Die feste Anheftung des Samen-

leiters an derselben Stelle über der Muskelscheide bei allen vorliegenden Formen spricht mehr für als gegen das allgemeine Vorkommen des Verbindungsganges.

Der Penis hat im Innern verschiedene mässig typische **Längswülste**, der eine beginnt in Fig. 3 und 10 in mittlerer Höhe und setzt sich nach unten fort, um hier allmählich entweder bloss in der Längsrichtung (Fig. 16) oder in schrägen Falten (Fig. 3) zu verstreichen. In Fig. 3 kommt ein weiterer Längswulst hinzu, der weit nach dem Epiphallus hinaufzieht. In Fig. 8 dürfte es schwer halten, homologe Falten mit Bestimmtheit herauszudeuten.

Sehr auffällig war nun in dem einen Penis von *Trigonochlamys Böttgeri* (Fig. 3) ein fest angehefteter bräunlicher Körper *Sp*, den ich, bei seiner Befestigung, in Anlehnung an einen wirklichen Reizkörper bei *Phrixolestes*, für ein Reizorgan nahm, bis sich herausstellte, dass er eine **Spermatophore** war. Das glänzende, hellgraubraune Ding (Fig. 4) hatte einen kurzen, dicken Stiel, mit dem es in den Winkel zwischen längerem Wulst und Peniswand festsass. Darauf folgte ein löffelförmiger, namentlich von der einen Seite (Fig. 4 links) ausgehöhlter Körper mit aufgefasertem Unterende. Es war klar, dass der Inhalt aus der Spermatophore herausgepresst war.

Befruchtungsvorgang. Die Lage der Spermatophore, ihre feste Anheftung und die Beziehungen zur gesammten Nachbarschaft erlauben einige Schlüsse von grösserer Tragweite, welche noch dazu durch den Fund zweier Spermatophoren im Penis von *Hyrcanolestes* (s. u.) gestützt werden.

Das Zurückhalten und Anheften von Spermatophoren im Penis lässt sich meines Erachtens bloss dadurch erklären, dass das Sperma nicht in den Partner übertragen, sondern in demselben Individuum zur Befruchtung verwendet werden soll, also in Verbindung mit dem secundären Canal, den Plate entdeckte. Mit diesem Verhältniss steht auch die derbe Widerstandsfähigkeit der Spermatophorenhülse in Beziehung; auffallend ist es jedenfalls, die leere Hülse völlig intakt zu finden; wofür man entweder die Festigkeit an sich, oder den Mangel des Secretes der Receptaculumwand, welches die Hülse auflöst, heranziehen kann. Die Anheftungsstelle scheint mit dem unteren Wulst in Beziehung zu stehen. Jedenfalls ist es auffällig, dass das obere angeschwollene Ende des Wulstes gerade auf den Körper der Spermatophore passt und ihn auspresst, wie eine Citronenpresse die Citrone. Damit ergiebt sich schon, dass in diesem Falle der Wulst nicht, wie bei *Limax* etwa, zur Begattung Beziehungen hat, sondern umgekehrt zur Selbstbefruchtung, zur Entleerung der Patrone, für die jetzt kein Secret zur Hand ist. Das geht aber weiter. Auch der längere Wulst, der bis in den Epiphallus hinaufgeht, steht im gleichen Dienste. Er leitet die Patrone, indem er das Lumen des Penis verengert, er dient, wie man sagen würde,

zur *Führung*. Sie gleitet hinab, bis das entgegenstehende Ende des unteren Wulstes weiteres Hinabgleiten verhindert. Jetzt wird ihr Stiel an der Wand befestigt, und sie liegt in der zur Entleerung bestimmten Lage. — Weiter glaube ich, dass auch die musculöse Penisscheide demselben Zwecke dient. Nicht umsonst liegt der secundäre Canal gerade über ihrem oberen Ende, so zwar, dass das Längsmuskelband, welches ihn einhüllt, direkt von der Musculatur der Scheide ausgeht. Denkt man sich die ganze Musculatur der Peniswand in Thätigkeit (ohne dass Blutdruck des Leibes Ausstülpung zur Begattung bedingte), dann wird oben in der Wulstpresse die Spermatophore entleert und nach dem weiteren unteren Ende geleitet, denn nach oben kommt die Verengerung des Epiphallus. Die Scheide mit ihrer Ringmusculatur drückt den unteren Ausgang fest zu, gerade an ihrem oberen Rande aber bewirken die von ihr ausgehenden Längsmuskeln des secundären Ganges durch ihre Verkürzung dessen Erweiterung. Das Sperma wird mit allem Raffinement in den Canal befördert.

So klar die Deutung ist, zu welcher der in Fig. 3 namentlich dargestellte Befund herausforderte, so möchte ich darauf hinweisen, dass die Auffassung der unteren Penisscheide als Verschlussapparat nicht den ganzen Umfang der Funktionen darzustellen braucht. Es kommen ähnliche distale Ringmuskeln auch anderwärts vor, ohne Wahrscheinlichkeit der Selbstbefruchtung. Ja man kann sich wohl denken, dass selbst bei einem ausgestülpten Penis von *Trigonochlamys* derselbe Sphincter dienen könnte, den Rückfluss des Blutes zu verhindern. Am nächsten liegt allerdings immer wegen des Zusammenhangs der Scheide mit dem secundären Canal die causale Verquickung, dass beide zur Selbstbefruchtung dienen. Ein anderer Gedanke betrifft die Wülste. Ihre ungleichmässige Entwickelung legt die Annahme nahe, dass sie nur temporär bei bevorstehender Selbstbefruchtung, d. h. während der Ausbildung einer Patrone im Epiphallus, zur vollen Entfaltung kommen. Doch bedarf's zur Entscheidung dieser Frage ein breites Material.

Ueber den Weg des Sperma's bei der Selbstbefruchtung wissen wir nichts. Steigt es gleich in den Spermoviduct, bez. in den Oviducttheil desselben hinauf oder wandert es erst in's Receptaculum, um später aufzusteigen? Auffallend genug bleibt ja der Weg im proximalen Abschnitt des Samenleiters, der jetzt in umgekehrter Richtung durchlaufen werden muss als vorher.

Eine andere Frage betrifft die Umständlichkeit der ganzen Einrichtung. Warum geht das Sperma überhaupt erst in den Epiphallus, bei verhinderter Copula? Es läge doch näher, dass ein direkter Weg nach dem Receptaculum gefunden würde, etwa wie bei Vaginula ein secundärer Canal dieses mit dem Samenleiter verbindet. Handelt sich's bei der Bildung der

Spermatophore bloss um eine von der normalen Copula übernommene Gewohnheit? oder nimmt das Sperma im Epiphallus noch Stoffe auf, die seine Leistungsfähigkeit vervollständigen? Das letztere ist wohl das wahrscheinlichere.

Möge nun auch noch eine ganze Anzahl Fragen offen bleiben, die für eine künftige planmässige Erforschung oder einen günstigen Zufall zurückzustellen sind, so kann ich mir doch einen *Vergleich mit der Pflanzenwelt* nicht versagen. Hier, wo die Geschlechtswerkzeuge weit offner liegen und auf den ersten Blick die Krone der individuellen Entwickelung darstellen, sind wir naturgemäss mit mancher Deutung weitergekommen. Wir wissen, dass im Allgemeinen bei den Zwitterblüthen Einrichtungen getroffen sind, um die Selbstbefruchtung zu verhindern und die Kreuzung zu erzwingen: Zeitdifferenzen in der Reife von Narbe und Pollen, die Stellung beider Organe, Abhaltung kriechender, Anlockung fliegender Insekten und was derlei mehr ist. Ebenso kennen wir aber auch eine Reihe von Einrichtungen, welche die Selbstbefruchtung einleiten in dem Falle, dass die Kreuzung versagt, so lange die Geschlechtsprodukte wirksam sind. Hierher gehören namentlich die verschiedenen Krümmungen von Staubfäden und Griffeln, Verlängerung einzelner Blumenkronentheile, Schluss der Krone und dergl. mehr, welche das Verwelken einleiten, vorher aber noch Blüthenstaub und Narbe derselben Blüthe in unmittelbare Berührung bringen. Eine weitere und letzte Stufe erreichen die kleistogamen Pflanzen, deren Blüthen sich gar nicht mehr öffnen und damit auf Selbstbefruchtung angewiesen sind. Wir können also drei Abstufungen unterscheiden: 1. Zwitterblüthen mit Kreuzung, — 2. Zwitterblüthe mit Kreuzung, die aber bei versagender Kreuzung zur Selbstbefruchtung schreiten, und 3. Kleistogame Pflanzen, deren Blüthen lediglich auf Selbstbefruchtung gestellt sind.

Genau so, wie mir scheint, bei unseren Raublungenschnecken, nur dass noch zu untersuchen bleibt, ob sie bis zur zweiten oder dritten Stufe vorgeschritten sind. Normaliter kreuzen sich die Zwitter. Treffen sie keinen Partner, was bei der versteckten Lebensweise leicht vorkommen kann, dann schreiten sie zur Selbstbefruchtung. Es ist aber auch möglich, dass dieses Stadium bereits überschritten und dass bereits Kleistogamie erreicht ist; das würde der Fall sein, wenn die Copulation bereits vollkommen abgeschafft wäre, was schwer zu entscheiden sein wird. Aus der Anatomie des Penis und Epiphallus lässt sich nichts entnehmen; denn wir haben gesehen, dass alle Theile derselben auch bei der Befruchtung in Thätigkeit treten. Höchstens ein Organ kann für die zweite Möglichkeit, die der Kreuzung oder stellvertretenden Selbstbefruchtung, in's Feld geführt werden; das ist der diaphragmatische Penisretractor (Fig. 7 und 15 *r. p*). Er wäre schwer-

lich noch so kräftig entwickelt, wenn er nicht bei der Begattung in Funktion träte. Doch könnte man ihn auch wohl als Retentor deuten, zur Verhinderung der Ausstülpung durch Blutdruck.

Die **Mantelorgane** (Fig. 5) zeigen eine schmale Niere, einen Ureter mit Endschlinge, und ein gut entwickeltes Netz von Athemgefässen, welche sich nicht auf die Decke beschränken, sondern auch den diaphragmatischen Lungenboden namentlich in der rechten Hälfte überziehen. Dass die Lunge viel weiter ist als der kleine Mantel, wurde schon früher gezeigt.

Die **Schale** zeigt bald (Fig. 19) Ancylustypus, also Mützenform, bald ist sie flach und gestreckt (Fig. 6). Im ersteren Falle sind Form und Zuwachsstreifen regelmässiger.

Am **Schlundring** (Fig. 17 und 18) ist die Cerebralcommissur durch ihre Länge ausgezeichnet. Dazu ist er asymmetrisch, die seitlichen Hauptconnective, das cerebropedale und cerebroviscerale, sind rechts kürzer. In der Visceralkette sind die einzelnen Knoten nicht mehr von aussen zu erkennen. Die Buccalganglien stossen unmittelbar zusammen. Bei einer zweiten Art lagen sie auseinander, und auch die Visceralkette war in einzelne Knoten, fünf im Ganzen, gegliedert. Doch verzichte ich vorläufig auf die systematische Verwerthung dieses Merkmals. Die sehr bezeichnende Stellung, welche durch die Abbiegung des Oesophagus bedingt wird, zeigt Fig. 17, gerade von oben. Die Cerebralcommissur ist nach oben, rechts und hinten abgebogen.

Noch verweise ich auf das sehr starke **Integument**. Namentlich im Hinterkörper, der den meisten Druck von dem gewaltigen Pharynx auszuhalten hat, ist es ungewöhnlich dick (Taf. XXII, Fig. 2). Es zerfällt in eine dicke musculöse Cutis und eine schwache oberflächliche Schicht, beide durch eine gerade Abgrenzung geschieden. Das Pigment beschränkt sich auf die obere Schicht, die Cutis ist rein weiss, so gut wie alle inneren Organe, Mesenterien etc., von den physiologischen Farben, dem Gelb der Niere, dem Braun der Leber, abgesehen.

Die Arten sind leidlich zu kennzeichnen.

a. **Trigonochlamys Boettgeri** Ret.

Taf. XXII. Fig. 3. Taf. XXIII. Fig. 7 und 8. Karte V.

Retowski (88). S. 226.
Hab. Risa. Retowski leg. Mus. Senckenb.

Da die Stücke die Originalexemplare sind, habe ich nichts zuzufügen zu Retowski's Diagnose. Auf dem schlanken Mantel war die Rinne schwer und nicht in ganzer Länge zu sehen (Fig. 3). Das jüngste Stück zeigt einiges Interesse (Fig. 3 B). Die Färbung geht mehr in's Rothgraue, gegenüber dem dunklen, unten helleren Schiefergrau der alten (C); es ist fast

dieselbe Differenz wie bei *Gigantomilax Kollyi*. Zugleich sieht man, dass in der Jugend die Rinnen regelmässige, glatte Runzelfelder abgrenzen, während im Alter wohl die senkrechten Furchen, die vom Mantel ausstrahlen, unverändert bleiben, indessen die einfachen Verbindungsfurchen durch ein verfeinertes polygonales Maschenwerk ersetzt sind. Dass die Sache nicht etwa dem Schema folgt, zeigen die Abbildungen.

Noch erscheint mir wichtig, dass bei den jungen Thieren das Hinterende nicht vorgewölbt ist, also der Einschnitt über dem Sohlenende fehlt, jedenfalls weil der Schlundkopf noch weit weniger entwickelt ist. Die Umrisse sind etwa die eines *Phrixolestes*.

b. Trigonochlamys imitatrix Böttger.

Taf. XXII. Fig. 2. Taf. XXIII. Fig. 1—6. Karte IX.

Hab. Kutais (?) nach Böttger. Tkwibuli. Mus. Petersburg.

Zu dem Originalexemplar im Besitz Prof. Böttger's kommt jetzt ein zweites, sehr derbes Stück von Tkwibuli. Wenigstens habe ich keinen Grund, es von *Trigonochlamys imitatrix* abzutrennen.

c. Trigonochlamys minor n. sp.

Taf. XXII. Fig. 1. Taf. XXIII. Fig. 9—19. Karte IX.

Statura minor, post clypeum latissima. Colore aliis speciebus similis.
Hab. Passhöhe bei Chula in Adsharien. Dr. Valentin leg. Mus. Senckenb.

Die Schnecke ist nur 1,7 Cm. lang, also noch nicht halb so gross wie die beiden anderen Arten. Die grösste Breite liegt nicht auf dem Querschnitt des Mantels, wie bei diesen, sondern dahinter. Wie die Anatomie zeigt, hat diese besonders gedrungene Gestalt ihren Grund in dem riesigen Pharynx, der relativ massiger ist, als bei den grossen Arten. Man möchte vermuthen, dass alle drei auf dieselbe, jedenfalls kräftige und grosse Beute angewiesen sind. Der Schlundkopf sucht daher absolut die gleiche Grösse zu erreichen, wonach der übrige Körper sich richten muss. Er nimmt entsprechend verschiedene Proportionen und Umrisse an.

Incertae sedis:

Trigonochlamys semiplumbeus Böttger.

Böttger würde hierher noch seine *Trigonochlamys semiplumbeus* stellen, eine kleine Form vom östlichen Daghestan (s. o.). Indess deutet wohl die Form der grossen, unregelmässigen Runzeln, sowie die Färbung, die nach unten weiss abklingt, so dass die Seitenfelder der Sohle nicht mehr dunkel sind, auf eine andere Gattung. Wäre nicht der Quereindruck des

Kieles über dem Sohlenende, der auf einen massigen Pharynx hinweist, wie bei *Trigonochlamys*, dann würde ich an *Hyrcanolestes* denken. Ohne Autopsie muss ich mich jedes Urtheils enthalten, möchte aber das Thier aus unserer Gattung entfernen.

Trigonochlamys Lederi Böttger.

Syn. *Pseudomilax Lederi* Böttger.

Ich halte das Thier von Cutais für eine junge *Trigonochlamys*, wahrscheinlich *Tr. imitatrix*. Das nähere (s. u.) bei *Pseudomilax*.

Wenn ich somit diese Form ausscheide, dann ergiebt sich für *Trigonochlamys* die Beschränkung auf das alte Kolchis, das Riongebiet mit deren Fortsetzung in die Wälder am Pontus.

---

16. Gattung.

Phrixolestes n. g.

Taf. XXII. Fig. 4 und 5. Taf. XXIV.

Trigonochlamydi similis, sed gracilior, extrema parte corporis non impressa. Texturae maculae minimae. Penis calcareo corpore excitario pyramidali institutus.

Das Aeussere ist oben geschildert, der gleichmässig abfallende Kiel, die feine Furchung und Runzelung, die sich scharf an den Mantel und die äusseren und inneren Nackenfurchen anschliesst. Im Uebrigen herrscht grosse Aehnlichkeit mit *Trigonochlamys*.

Es lagen zwei Arten in je einem Stücke vor, nur das eine war für die Sektion genügend conserviert. Darauf stützen sich meine anatomischen Angaben (Taf. XXIV).

Zunächst fällt eine viel geringere Entwickelung des **Schlundkopfs** in's Auge (Fig. 1 und 2). Während er bei *Trigonochlamys* die halbe Körperlänge erreicht oder übertrifft, bleibt er hier zwischen $^1/_4$ und $^1/_3$. Daraus erklärt sich sofort der abweichende Habitus, der Intestinalsack wird weit weniger verdrängt und presst daher den Hinterkörper nicht nach aussen vor. In der allgemeinen Gestaltung ist der Pharynx weniger verändert (Fig. 1—4). Die kräftigen Retensoren bilden einen ähnlichen stumpfen Kiel mit ihrer Insertionslinie, zusammen geben sie zwei mächtige Flächenmuskeln (Fig. 2). Auffällig ist die Asymmetrie des Hinterendes (Fig. 3). Hier ist die rechte Backe durch den Penis eingedrückt. Von den Protractoren wurde der flache untere besonders beachtet (Fig. 4).

Der **Darm** zeigt ähnliche Verhältnisse; nur dass sich der Oesophagus nicht über den Pharynx hinwegzuschlagen braucht; er weicht nur wenig nach rechts ab. Der Vormagen oder Magen liegt scheinbar umgekehrt wie bei *Trigonochlamys*, d. h. mit seinem dicken Ende nach vorn, während er hinten allmählich in den Mitteldarm übergeht. Die Veränderung hat ihren Grund in der Musculatur. Während *Trigonochlamys* nur im unteren hinteren Umfange des Magens Flächenmuskeln aufwies, so finden sich diese hier zwar auch (Fig. 2 m_1), dazu kommen aber ähnliche Muskeln im vorderen oberen Umfange (Fig. 2 *m*). Ich habe freilich nur den rechten beachtet und gezeichnet; doch lässt die scharfe Querlinie, welche hier über den Magen weggeht, kaum Zweifel, dass auch links der antimere Muskel vorhanden war. Die vorderen oberen Muskeln strahlen nach vorn und oben, die hinteren unteren nach hinten und unten aus, jedenfalls um sich aussen am Integument zu befestigen.

Die **Geschlechtswerkzeuge** (Fig. 5 und 6) entsprechen in ihren Umrissen ganz denen der vorigen Gattung. Der Penis ist etwas kürzer. Fig. 8 zeigt die Penisscheide geöffnet, man sieht den Penis als engen Cylinder mitten hindurch ziehen.

Der geöffnete **Penis** (Fig. 7) zeigt verschiedene Längswülste und viele Querfurchen. Letztere, in wenig scharfer Begrenzung, machen eigentlich den Eindruck, als wenn sie, noch drüsig, zur Spermatophorenbildung beitragen könnten, ein Gedanke, der wenig innere Wahrscheinlichkeit hat. Unter den Wülsten fällt ein längerer unterer (u. w.) und ein kürzerer oberer (o. w.) auf. Dieser verbreitert sich unten zu einer Art Ringpapille, die auf ihrem Gipfel in einer mittleren Einsenkung einen merkwürdigen kleinen **Kalkkörper** trägt. Das wunderliche Gebilde, ohne nähere mir bekannte Parallele, hat die Form einer nicht ganz regelmässigen Pyramide (Fig. 9 und 10). Er sitzt mit breiter Basis und einigen Kantenvorsprüngen sehr fest in der Haut. Die Kanten der Pyramide sind durch Knotenreihen rauh, oder es ist sogar noch eine scharfe messerartige Schneide aufgesetzt (Fig. 9 links). Reduciert man die starke Vergrösserung auf das natürliche Mass, dann erscheinen die Kanten schneidend scharf. Die eine Pyramidenfläche trägt noch eine secundäre Pyramide mit drei ebensolchen Kanten, wie bei einem Triakisoktaëder.

Die Bedeutung dieses Körpers wird man wohl zunächst geneigt sein beim Vorspiel der Copula zu suchen, so dass die Pyramide als Reizkörper zu gelten hätte. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Entstehung so zu deuten ist. Näher liegt aber nach den Ausführungen an *Trigonochlamys* die Annahme, dass dieser kantig zugeschliffene Körper, wenn ich mich so ausdrücken darf, von der Form eines Glaserdiamants, dazu dient, die Sper-

matophore bei der Selbstbefruchtung aufzuschlitzen, um das Sperma daraus zu entleeren. Die Spermatophore würde beim Hinabgleiten durch das obere Ende des unteren Wulstes gerade gegen den **Ritzer** gedrückt werden. Die Solidität der Spermatophorenhülse, die wir von *Trigonochlamys* kennen gelernt haben, ist sehr geeignet, eine solche Auffassung zu unterstützen. Man braucht bloss anzunehmen, dass das untere Ende fester geschlossen und nicht aufgefranst sei, um den Nutzen des Ritzers zu verstehen. Die Patrone von *Hyrcanolestes* (s. u.) ist geeignet, auch dieser Annahme den Weg zu ebnen. Aus der Entfernung zwischen dem Ritzer und dem unteren Wulste möchte ich auf eine etwas längere Spermatophore schliessen als bei *Trigonochlamys*.

Die **Mantelorgane** zeigen wenig Besonderes, zumal ich sie nicht bis zum letzten Ende der Makroskopie aufklären konnte. Die Lunge greift weit über das Pneumostom hinaus (Fig. 12); die Lungengefässe aber beschränken sich, anders als bei *Trigonochlamys*, auf die Decke. Die Niere (Fig. 12 und 13), lang und schmal, hatte einen wunderlichen seitlichen Blindzipfel (n_1), mit dem ich weiter nichts anzufangen weiss. Unklar blieb der Beginn des Ureters, ob er an der Niere bis zum Nierenkopf, d. h. bis zur Grenze des Pericards, emporsteigt. Das distale Ende zeigt die für die *Limaciden* charakteristische Endschlinge.

Die **Schalentasche**, unmittelbar neben dem Pneumostomfeld oder der ringförmigen, das Athemloch umschliessenden Hautverdickung ist eng (Fig. 14) und umschliesst das Schälchen vollständig.

Das **Schälchen** (Fig. 15) ist nicht gerade von typischer Bildung, sondern eine recht charakterlose Kalkplatte, mit unregelmässigen Zuwachsstreifen und Anlagerungen.

Der **Schlundring** (Fig. 11) hat eine etwas kürzere Cerebralcommissur als der von *Trigonochlamys*, eine Folge des kleineren Schlundkopfs und der weniger verschobenen Speiseröhre. Die Visceralganglien sind deutlicher von einander getrennt.

a. **Phrixolestes adsharicus** n. sp.

Taf. XXII. Fig. 4. Taf. XXIII. Karte IX.

Coeruleo-nigrescens. Pars media soleae albescens.

Hab. Zwischen Chula und Batum in Adsharien. Dr. Valentin leg. Mus. Senckenberg.

Die Diagnose habe ich kurz gehalten, da die Abbildungen alles besagen. Die Länge beträgt 2,6 Cm. Der Mantel ist im Verhältniss eher etwas grösser als bei *Trigonochlamys*, so schlank wie bei *Tr. Boettgeri*, oder noch etwas schlanker, das Pneumostom etwas herausgedrängt auf eine Ausladung. Die Rinnen strahlen sehr dicht vom Mantel und den äusseren

Nackenrinnen nach dem Fussrande aus. Querfurchen schaffen regelmässige, enge Runzeln oder, wie ich öfter für flache Runzeln gesagt habe, Runzelfelder, die nicht weiter gefurcht sind (XXII. Fig. 4 *D*). Doch befinden sich zwischen zwei senkrechten Rinnen mehrere, ein oder zwei solcher Felderreihen, jedes von einem polygonalen Umriss.

b. **Phrixolestes ponticus** n. sp.

Taf. XXII. Fig. 5. Karte IX.

Syn. *Pseudomilax Lederi* Retowski (non Böttger).

Statura minor. Brunneo-nigrescens. Pars media soleae anterior grisea, posterior albescens.

Hab. Sephanos bei Trapezunt. Retowski leg. Mus. Senckenberg.

Wenn man die Abbildungen dieser Schnecke mit der von *Phr. adsharicus* in Bezug auf Umriss, Proportionen, Schalenbreite, Mantelgrösse und -form, und vor allem auf die freiere Sculpturirung vergleicht, dann kann kein Zweifel sein, dass beide zusammengehören, auch wenn die Anatomie nicht weiter möglich war.

Retowski hat bereits hervorgehoben (88), dass «die Grenzlinie zwischen Mittel- und Seitenfeld der **Sohle** durch eine sehr deutliche, schwärzliche Linie markiert ist. Strenger ausgedrückt ist das Mittelfeld hell, die Seitenfelder grau, nach aussen abgeblasst, wie es auch bei *Ph. adsharicus* in geringerem Grade beobachtet werden kann. Das Grau der Seitenfelder färbt aber auch die Mittelsohle in der vorderen Hälfte, ähnlich wie ich früher von Daudebardien ein dunkleres Vorderende der Mittelsohle zu beschreiben hatte und es mit der Gewohnheit, bei starker Retraktion der Schnauze dieses Endes vom Boden zu erheben, in Zusammenhang zu bringen suchte. Der *Mantel* ist heller als die Umgebung, so zwar, dass der Ring ausserhalb der Mantelrinne abermals gedunkelt ist.

Die Schnecke ist beträchtlich kleiner als die vorige. Ihre Länge beträgt nur 1,5 cm. Die Färbung verbietet, anzunehmen, dass sie eine Jugendform darstellt; dann wäre sie wahrscheinlich heller. Nach dem ganzen Habitus erscheint das Thier ausgewachsen. Auch wenn das nicht der Fall sein sollte, kann doch kaum angenommen werden, dass es zur anderen Species gehört, der hellere Mantel, der bräunliche Ton u. a. verbieten es.

Die **Gattung Phrixolestes** bewohnt in den beiden bisjetzt erkannten Arten die Südostecke des pontischen Gebietes von Adsharien bis Trapezunt.

---

17. Gattung.

Hyrcanolestes n. g.

Taf. XXII, Fig. 8 und 9. Taf. XXV. Taf. XXVI, Fig. 1—6. Karte IX.

Trigonochlamyde gracilior. Abdomen supra solea non impressum. Texturae maculae polygonales, magnae. Latitudo solea proportionaliter haud exigua.

Wenn auch der Körperumriss an die vorigen Genera, namentlich an *Phrixolestes* erinnert, so schafft doch das schlankere, nicht vorgewölbte Hinterende eine scharfe Grenze gegen *Trigonochlamys*, die grob polygonale Felderung gegen *Phrixolestes*. Der Mangel der Ringfurchen am Vorderkörper, der viel weniger hohe und comprimierte Kiel, die verhältnissmässig breite Sohle giebt sichere Unterschiede gegen *Pseudomilax*, wenn ich auch längere Zeit schwankte, ob ich die Gruppe nicht besser als Subgenus dazu stellen sollte. Ein recht junges Tier von *Hyrc. velitaris* (Taf. 15, Fig. 11) neigt zwar in dem schärferen Hervortreten des Kieles zu *Pseudomilax* hin, doch werden bei ihm die Ringfurchen des Vorderkörpers so gut vermisst, als bei den alten. Daher stehe ich nicht an, es bei der Trennung zu belassen. Die natürliche Verwandtschaft wird, soviel als bis jetzt thunlich, durch die Reihenfolge der Gattungen ausgedrückt.

Anatomie. Der *Schlundkopf* ist weniger massig als bei *Trigonochlamys* und schlanker als bei *Phrixolestes* (Taf. XXV, Fig. 1 und 2, XXVI, Fig. 1—4). Statt der in einem Querbogen angeordneten Reihe weniger Retentoren sind deren zahlreiche vorhanden, die in zwei weit von einander getrennten Längslinien in der hinteren Hälfte des Organs sich inserieren. Von hier ziehen sie aufwärts und ein wenig nach aussen divergierend zur Nackenhaut. Betont muss werden die Asymmeterie der Insertionslinien. Sie wechselt in den beiden Arten so, dass man für nähere Kenntniss der Gattung bereits die Nothwendigkeit einer weiteren Spaltung vorhersagen möchte. Bei der kleinen Art sitzt die Insertionslinie links tiefer als rechts (Taf. XXVI, Fig. 3 und 4), bei der grossen umgekehrt (XXV, Fig. 1 und 2). Am Ende tritt die Radulascheide wenig hervor. Der **Oesophagus** schlägt sich, entgegengesetzt als bei *Trigonochlamys*, **nach links** hinüber, besonders bei der grösseren Art mit längerem Schlundkopf. Der Darm ist ähnlich wie bei *Phrixolestes*. Aus der gleichen Magenform möchte man auf entsprechende Magenmuskeln schliessen; doch habe ich nicht darauf geachtet.

Der **Columellaris** liess sich bei dem kleinen *Hyrc. Valentini* feststellen (XXVI, Fig. 6). Die kleinen Fühler sind ganz losgetrennt, ihre Retractoren entspringen rechts und links aus der Kante zwischen seitlicher und unterer Körperwand. Der Columellaris, der unter dem Hinterende des Schälchens oder auch der Schalentasche beginnt, gabelt sich bald. Der rechte Ast ist

der rechte Pneumatophorenretractor (rt_1), der sich, wie bei allen Vertretern der Familie, um den Penis herumschlingt und mit ihm kreuzt. Der linke Ast giebt nacheinander die zwei Pharynxbündel (*r. ph.*) ab und geht dann zum linken Ommatophoren.

Die **Geschlechtswerkzeuge** (XXV, Fig. 3. XXVI, 5) gleichen ganz dem Familientypus. In Fig. 3 wurde eine kleine kuglige Vesicula seminalis (*ves*) festgestellt. Das Atrium war in beiden Fällen ziemlich lang; der Muskelbesatz, der es rechts und links an das Integument heftet (Fig. 5, *m*), scheint zu beweisen, dass es beträchtlich erweitert werden kann. Man wird also schliessen dürfen, dass die Copula, die Kreuzung, noch nicht erloschen ist. Darauf deutet auch wieder der kräftige Penisretractor (*r. p.*). Der **Penis** hat dieselbe Muskelscheide, an deren oberem Ende das Vas deferens ebenso befestigt ist; daher wird derselbe secundäre Verbindungsgang da sein. Zu bemerken ist der etwas längere Blasenstiel, der mit einem längeren Spermatophorenfaden (s. u.) parallel zu gehen scheint, wenn auch die Länge des Stiels noch zu kurz sein dürfte, um den Faden vollständig aufzunehmen, der dann bis ins Atrium hinunterreichen würde und hier befestigt werden müsste. Alles übrige, was noch von den Genitalien zu sagen ist, wurde bloss am grösseren *Hyrc. velitaris* beobachtet. Hier ist der Rand deutlicher als sonst in den eigentlichen Penis und *Epiphallus* gegliedert (XXV, Fig. 3 und 4). Distal liegt der Abschnitt mit der Muskelscheide; darüber kommt ein erweiterter Schlauch, der sich proximal plötzlich zum Epiphallus verengert. Dieser legt sich im Ringe zusammen, so dass sein proximales Ende das distale berührt. Der Penisretractor fasst hier an, so dass er den Ring zusammenhält. Das proximale Ende geht dann unter einigen Windungen in den Samenleiter über (Fig. 4). Der erweiterte Penisschlauch enthielt nun **zwei** grosse, lange, rothbraune **Spermatophoren** (Fig. 5), sie waren völlig so lang wie der gestreckte Schlauch. Oben bogen sie sich in einen feinen, steifen, geschlängelten Faden um. Beide Fäden kamen zusammen aus der unteren engen Oeffnung des Epiphallus heraus. Der Körper der Spermatophoren war, namentlich im oberen Theile, deutlich mit schrägen Schwielen versehen. In der Wand des Penisschlauchs habe ich einige Falten und Wülste angedeutet, zu meinem grossen Bedauern aber, durch den überraschenden Befund und seine weitere Verfolgung ganz in Anspruch genommen, eine genauere Skizzierung unterlassen; daher über Färbung, Oeffnung u. dergl. leider nichts zu sagen ist. Es gelang dagegen, den Epiphallus vom distalen Ende her aufzuschlitzen (Fig. 6). Wir sehen schräge Furchenreihen, kammartig von einer Mittellinie ausstrahlend. Jede Furche setzt sich aus einer Reihe von Grübchen zusammen. Die Gruben liefern offenbar das Secret für die Spermatophorenhülse; wie mir scheint, sind

diese Schwielen (Fig. 5) mit Bestimmtheit auf die Grübchenreihen zu beziehen. In der Wand sass nun der eine Spermatophorenstiel oder -endfaden fest, gerade wie wir es sonst vom Blasenstiel (oder dem Receptaculum) gewohnt sind, so bei *Parmacella*. Der Endfaden ist flach und spiralig gedreht (Fig. 7); das eine Spermatophorenende war dick mit Spermabündeln bedeckt (Fig. 8). Theils klebten sie noch unmittelbar daran (*A*), theils waren sie losgelöst und hatten sich zur Hälfte entfaltet. Die Zusammenschraubung zeigt, in welchen Massen sie in die Spermatophore eingepfercht werden; die Befreiung aus der Hülse innerhalb des Penis spricht, wie mir scheint, schlagend für die Selbstbefruchtung. Von besonderem Interesse ist jedenfalls das Vorkommen der zwei Patronen, deren Hülsen unverletzt erschienen (ich habe es wieder unterlassen, die Oeffnung, aus der das Sperma der einen entleert war, festzustellen). Es geht daraus hervor, dass der Zerfall verhindert wird oder langsamer fortschreitet als im Receptaculum, dass die Zeugungsperiode auch bei Selbstbefruchtung ebenso ununterbrochen fortschreitet als bei Copula, dass der Penis sich schlauchförmig erweitert für die Aufnahme mehrerer Spermatophoren u. dergl. m.

Von den **Mantelorganen** habe ich wenigstens das Allgemeinste an *Hyrc. velitaris* ausmachen können (XXV, Fig. 10). Die Niere, mit wenigen längs gestellten Blättern, schien in ganzer Länge von einem Ureter begleitet zu sein, der dann hinten zum Pneumostom herüberbog und vor ihm die Endschlinge bildete. Der Anfang des Ureters umfasst weit den Nierenkopf. Von den Athemgefässen, die bloss an der Decke zu sehen waren, fiel auf, dass sie viel weniger zu gemeinsamen Venenstämmen sich sammelten, sondern einzeln nach dem Pericard und der Vorkammer hinstrebten. In der Schalentasche, die ich anfangs nicht beachtet hatte, fand ich nachträglich bei beiden Thieren kein Schälchen. Es ist wohl möglich, dass es sich ebenso aufgelöst hat, wie bei *Arion* etwa, worauf *Pseudomilax* hindeutet (s. u.).

Der **Schlundring** (Taf. XXV, Fig. 9) zeigt die entsprechende Abweichung nach links, wie bei *Trigonochlamys* nach rechts, eher noch stärker, selbstverständlich im Zusammenhange mit dem Verlauf des Oesophagus. Die Cerebralcommissur ist sehr lang. An den Cerebralganglien ist der sonst vorn und aussen gelegene Lappen, das Centrum für die höheren Sinne, schräg nach hinten gerichtet, mit entsprechender Richtung der Cerebralnerven. Die Visceralkette schien leidlich, aber nicht vollkommen, in einzelne Knoten gesondert, allerdings in vier statt der normalen fünf; wenigstens schien das Abdominalganglion nicht scharf von den Nachbarn gesondert. Schwierigkeiten machten auch die beiden Commissuralganglien; man sah deutlich zwei gestreckte Nervenmassen von den Pedalganglien nach vorn ziehen

(*g. com.*), doch schien die Visceralcommissur weniger aus ihnen, als aus dem Cerebralknoten zu kommen.

Die **Haut** ist kräftig und zäh, doch weniger dick als bei *Trigonochlamys*. Innen ist alles hell. Die Fussdrüse ist wie bei allen Gliedern der Familie, in den Fuss eingelassen und daher wenig sichtbar.

a. **Hyrcanolestes velitaris** v. Mart.

Taf. XXII. Fig. 9. Taf. XXV. Karte IX.

Syn. *Parmacella velitaris* von Mart. *Pseudomilax velitaris* Bttg.

Hab. Nähe von Astrabad in Mazenderan. Keyserling und Bienert leg. Mus. Petersburg. — Schah-Kuh bei Astrabad in 9000′ Höhe. O. Herz. leg. Collectio Boettger.

Die Verhältnisse treten aus der Abbildung klar hervor (XXII. Fig. 9). Das Thier ist in der Mitte am breitesten, wohl von fast kreisförmigem Querschnitt. Nach dem Kiele zu comprimiert sich's mässig, die Jugendform stärker (XXV. Fig. 11). Im Alter ist der Vorderkörper relativ länger und kräftiger als in der Jugend. Es wäre nicht uninteressant gewesen, bei den Paar Formen, von denen auch Junge vorlagen, die Entwickelung des Schlundkopfes zu verfolgen; doch lässt sich von einem kleinen Stücke die Haut weniger schonen als von einem grösseren, so dass ich verzichten zu sollen glaubte. Die Sohle wies wieder einen Stich in Terra di Siena auf. Der Rücken war wohl etwas dunkler olivenbraun als in der Abbildung ausgefallen ist. Die Ommatophoren waren eigenthümlich flach zusammengeklappt, doch liess sich nichts näheres ausmachen. Hier muss auf die Beobachtung der lebenden Schnecke verwiesen werden.

Ich nehme an, dass die Stücke, welche Boettger als *Pseudomilax velitaris* beschrieben hat, zu unserer Art gehören. Wenigstens finde ich in seiner Beschreibung nichts abweichendes, so vorsichtig man ohne vergleichende Autopsie sein muss.

b. **Hyrcanolestes Valentini** n. sp.

Taf. XXII. Fig. 8. Taf. XXVI. Fig. 1—6. Karte IX.

Statura parva. Minus gracilior. Maculae texturae polygonales, sulcis regularibus non distinctae. Superne plumbeo-griseus, subtus flavescens.

Hab. Karagoel auf dem Karabagh. Dr. Valentin leg. Mus. Senckenberg.

Bei der Beschreibung habe ich auf manche Unterschiede bereits hingewiesen. Hier erwähne ich die geringere Grösse, die abweichende Färbung, die geringere Schlankheit und die relativ grössere Höhe. Der Querschnitt in der Mitte würde kein Kreis, sondern ein hohes Oval sein. Die Länge beträgt nur 1,45 cm. Besonders auffallend ist die abweichende Runzelung.

Man sieht keine geraden Furchen vom Mantel herabstrahlen, sondern die polygonalen Felder greifen durchweg zwischen einander.

Incertae sedis:

Hyrcanolestes bicolor Bttg.

Syn. *Pseudomilax bicolor* Bttg.

Das kleine Thierchen von Lenkoran halte ich für einen *Hyrcanolestes* (s. u. unter *Pseudomilax*).

Die Gattung *Hyrcanolestes* scheint auf die Gebirge im Süden des Caspi-Sees beschränkt, von Karabagh bis Mazenderan.

---

18. Gattung.

Pseudomilax Bttg.

Taf. XXV. Fig. 6 und 7. Taf. XXVI. Fig. 7—11. Karte IX.

Hier kommt es mehr auf die Kritik des Bekannten an, als auf viele Neuigkeiten. Zunächst einiges anatomische: der früher beschriebene *Schlundkopf* ist ähnlich wie bei *Hyrcanolestes*. Die *Retentorenreihen* sind wohl symmetrischer, reichen auch noch etwas weiter nach vorn. Der *Magen* (XXVI. Fig. 7) ist vorn und hinten mehr abgerundet. Der Mitteldarm tritt vor dem Ende ab. An den *Geschlechtswerkzeugen* (Fig. 8) fällt der längere Blasenstiel auf, der auf einen längeren Spermatophorenendfaden deutet. Die *Niere* (Fig. 10) hat ihre Blätter der Länge nach geordnet. Von Lungengefässen waren nur wenige zu erkennen.

Das **Schalchen** zeigt Neigung zum Zerfall, wie bei *Arion*. Zwar die conchinöse Unterlage bildet eine zusammenhängende Platte (Fig. 11), an welcher der Kalk festhängt. Der aber ist nicht in Zuwachsstreifen, sondern in unregelmässigen Brocken und Drusen abgelagert, hinten compakter als vorn, am Ende in einer dicken Schwiele. Hier hängt das Plättchen noch fest an der Unterlage über dem Ursprung des Spindelmuskels.

Dieser **Columellaris** (Fig. 9) weist Eigenheiten auf, welche sehr schön die besonderen Abweichungen der übrigen Gattungen erklären. Er spaltet sich gleich von Anfang an in vier Bündel, zwei mittlere für den Schlundkopf, zwei seitliche für die Fühler. Diese gabeln sich abermals, um den grossen und kleinen Fühler zu versorgen. Der letztere aber bekommt ein zweites selbständiges Bündel von der Seite (*m*). Es ist klar, dass das Er-

starken dieses Bündels bei gleichzeitigem Schwund des vom Columellaris kommenden, die Verhältnisse hervorruft, wie sie für die anderen Gattungen massgebend sind.

Vom **Aeusseren** scheinen mir folgende Verhältnisse wichtig: die *Ringelung des Vorderkörpers* — der stark *comprimierte Kiel*, welcher deutlich über die Leibeshöhle hervorragt und auch durch starke Entwickelung des Eingeweidesacks und der Genitalien nicht aufgetrieben werden kann (Taf. XXII. Fig. 6), — die *schmale Sohle* (XXII. Fig. 6 *C* und Fig. 7 *B*), und die *Färbung* die sich in verschiedenen Abstufungen zwischen dunkelbraun und gelbweiss bewegt. Vom Mantel strahlen regelmässig Furchen herab, welche zunächst grosse, nach unten kleinere polygonale Runzelfelder *abgrenzen*. Vom Mantel hat schon Boettger eine kleine freie Kappe angegeben. Diese Kappe ist schmäler in der Transversalen als der übrige Mantel, daher der Umriss jederseits an dieser Stelle eine schwache Einbuchtung zeigt (Fig. 6 *B*).

Die *Ringelung* hängt, wie ich früher nach den Beobachtungen des Herrn P. Reibisch mittheilen konnte (104), mit der ausserordentlichen Dehnbarkeit des Vorderkörpers zusammen. Die Thiere mögen ihn einerseits ganz lang und dünn auszustrecken, andererseits aber völlig unter die kurze Mantelkappe zurückzuziehen, wie ein *Limax*.

Ueber die *Arten* klar zu werden, ist nicht ganz leicht. Die Uebereinstimmung der mir bekannten Formen ist eine weitgehende. Gleichwohl will ich versuchen, nach Möglichkeit auseinanderzuhalten, vorwiegend in chorologischem Interesse; mag die Zukunft über den Werth der Formen, ob Species, ob Subspecies, entscheiden.

a. **Pseudomilax Retowskii** Bttg.

Taf. XXII. Fig. 7. Karte IX.

Boettger, (9).

Hab. Psirsk in Abchasien. Retowski leg. Mus. Senckenberg.

Die beiden kleinen Thiere von 1,2 cm. Länge gehören sicher zu dem, was ich unter *Pseudomilax* verstehe. Da Boettger keine Abbildung gab, habe ich die Gelegenheit benutzt, es nachzuholen. Der Mantel im vorderen Drittel frei, liegt ziemlich weit vorn, wie Boettger schon bemerkt. Die Form ist die dunkelste die ich unter *Paralimax* kenne. Die Thiere sind, bei der geringen Dicke, höchst wahrscheinlich jung. Da dies die einzige Form ist, die ich von Boettger's Arten durch Autopsie kenne, habe ich sie nothgedrungen als Typus der Art genommen, wiewohl sie nicht zuerst beschrieben wurden.

b. **Pseudomilax Reibischi** n. sp.

Karte IX.

Simroth (104).

Hab. Nordwest - Kaukasus. Anhöhen bei Chamischky unter todtem Laube, Mitte September das erwachsene Stück; Fanagorisky Anfang Oktober die jungen ebenfalls unter todtem Laube. P. Reibisch. leg.

Die früher beschriebene, bisher unbenannte Species benenne ich jetzt, da die Körperproportionen der erwachsenen Schnecke die Abtrennung rechtfertigen.

Bei jungen Thieren nimmt der Mantel das mittlere Drittel des Körpers ein. Im Alter ist der Hinterkörper beträchtlich verlängert, wahrscheinlich weil die Ausdehnung des Pharynx den Eingeweidesack nach hinten schob, ohne dass der solide Kiel eine Vorwölbung, wie sie *Trigonochlamys* hat, ermöglichte. Das junge Thier ist hell. «Die Färbung des lebenden Thieres ist nach Herrn Reibisch milchweiss, der Kopf, der Nacken, der Mitteltheil des Mantels sind grau angeflogen, der Kiel ist dunkelgrau, nach der Seite allmählich abgeblasst».

c. **Pseudomilax Ananowi** n. sp.

Taf. XXII. Fig. 6. Karte IX.

Hab. Umgegend von Wladikawkas. Ananow leg. Mus. Petersburg.
Brevior statura. Supra brunneus, infra flavescens.

Die erwachsene Schnecke von 1,4 cm. Länge ist gedrungener als die vorige Art. Trotzdem dass der Intestinalsack stark nach hinten gedrängt ist, vermag er den Hinterkörper nicht weiter zu in die Länge zu strecken. Ein anderer Unterschied liegt in der bräunlichen, statt grauen Färbung. Auch hebt sich der Kiel als feine hellere Linie ab.

Incertae sedis:

Pseudomilax Lederi Bttg.

Hab. Wahrscheinlich aus der Umgegend von Kutais, wo es H. Leder sammelte.

Die Schnecke soll ganz schwarz sein. Von der Ringelung des Vorderkörpers ist nichts zu sehen an der Abbildung, auch ist das Thier durchweg zu breit für einen *Pseudomilax*. Ich möchte an eine junge *Trigonochlamys* (s. u.) denken; doch fehlt mir näherer Anhalt.

Pseudomilax bicolor Bttg.

Hab. Lenkoran am Caspi-See. Leder leg.

Die ganz junge Schnecke von 0,45 cm. Länge hat einen blauschwarzen Rücken, «der Kiel und die Schildränder aber sind etwas heller gefärbt und die Körperunterseite erscheint gelblichbraun». Ich würde das Thierchen

nach dem Habitus, den die Abbildung zeigt, nach der Färbung und dem Herkommen zu *Hyrcanolestes* stellen (s. o.).

Nach der von mir vorgenommenen Umgrenzung lebt *Pseudomilax* in Ciskaukasien von Wladikawkas an westlich und überschreitet den Westkaukasus bis zur rechten Seite des Rion.

Uebersicht der Raublungenschnecken.

Verbreitung. Wenn man meinen kritischen Bemerkungen die Zustimmung nicht versagt, dann vertheilen sich die fünf Gattungen recht scharf auf die verschiedenen Gebiete Kaukasiens.

Selenochlamys ist eine Westform vom Nordwestkaukasus bis zum Rion.

Pseudomilax lebt im Nordwesten Ciskaukasiens und jenseits im Rionthale auf der rechten Seite.

Trigonochlamys bewohnt Kolchis bis zu den Wäldern an der Südostküste des Pontus.

Phrixolestes haust in der Südostecke des Pontus.

Hyrcanolestes allein findet sich jenseits des Suramgebirges vom Karabagh bis Mazenderan.

Ich möchte einigen Werth darauf legen, dass gerade diese langsamen, verborgen lebenden Thiere in ihren Gebieten gut umgrenzt sind. Will man einen Herd suchen, aus dem sie hervorgingen, so kann es nur Kolchis sein, wo sich vier Genera treffen. *Hyrcanolestes* allein lebt abseits im Südosten, vielleicht ein Grund mehr, die Gattung von *Pseudomilax* abzutrennen.

Systematik. Bei der Aehnlichkeit zunächst der Genitalien, sodann des allgemeinen Habitus, bei der Convergenz der Jugendformen u. dergl. m. wird man kaum zweifeln dürfen, dass alle fünf Gattungen zusammengehören. Für *Selenochlamys* kann noch der Zweifel am ehesten aufkommen. Doch ist auch hier, trotzdem erst zwei wahrscheinlich noch nicht erwachsene Exemplare bisher gefunden wurden, bereits genügender Anhalt gegeben. Das Thier hat denselben gekielten Hinterkörper, nur in anderen Proportionen, vielleicht lässt sich ein Unterschied in den pfriemenförmigen Zähnen finden, insofern als sie zwar dieselben Raubthierzähne sind, hinten aber einen rundlichen Ausschnitt haben, ein Merkmal, dessen Tragweite sich noch nicht abschätzen lässt, aber schwerlich sehr in's Gewicht fällt. Aeusserlich könnte man in der fehlenden oder doch in der hochgradigen Reduction des Mantels und der noch nicht beobachteten Mantelrinne eine wichtige Differenz finden wollen, wenn nicht eben der Mantel selbst fast verschwunden wäre. Bei allen übrigen ist die Rinne deutlich, und ich trage kein Bedenken in dem Character

einen wichtigen Fingerzeig zu erblicken für die Verwandtschaft unserer Gruppe mit *Amalia* und *Parmacella*. *Parmacella*, noch beschalt, entstand weiter östlich. Dann kommen die Raublungenschnecken, von denen wir ihr Ostwärtsschreiten schwerlich vollkommen kennen; es kann ja weit über Mazenderen hinausgehen; wenn auch da, wo mit Erfolg nach jungen *Lytopelten* gesucht wurde, das Fehlen der Raubthiere kaum auf reinem Zufall beruhen dürfte. Schliesslich, auf der Westgrenze des Kaukasusgebietes, setzt *Amalia* ein.

Wenn diese Art zu sehen zunächst Berechtigung behält, dann können auch die Kaukasusraubschnecken weiterhin als «*limacoide*» zusammengefasst werden, nur dass man unter den *Limaciden* mehr an *Amalia* als an *Limax* selbst zu denken hat. Ausser der Rinne spricht auch die Spermatophore, die nach der Configuration des Penis im Grunde unerwartet kam, für solche Stellung. Und da erscheint der Hinweis nicht ohne Bedeutung, dass die langgestielte Spermatophore von *Hyrcanolestes velitaris* mit der von *Parmacella* die grösste Aehnlichkeit hat, im Gegensatz zu der von *Trigonochlamys*.

Die *Verwandtschaft* der Raubgenera *untereinander* ist bis jetzt schwerlich auszumachen. Man könnte den *Spindelmuskel* zu Grunde legen, der bei *Pseudomilax* noch fast intakt ist und mit dem Pharynx beide Tentakelpaare versorgt, während bei den übrigen die kleinen Fühler sich losgelöst haben. Dieser Weg führt indess nicht weiter, da andere Organe ein anderes Resultat ergeben. Die *Schale* ist bei *Pseudomilax* weiter reducirt und der Auflösung in einzelne Krümel näher als bei *Trigonochlamys*. Bei der Ostform *Hyrcanolestes*, die *Pseudomilax* im Habitus am nächsten steht und der Verbreitung wegen an die Basis gestellt zu werden beanspruchen könnte, scheint sie bereits zerfallen, wie sie bei *Selenochlamys* sicher fehlt. Jedes Genus ist, wie meistens, in der Ausbildung der einzelnen Körpertheile einen eigenen Weg gegangen und stellt ein Convolut verschiedener Entwickelungsstufen dar, je nachdem man das eine oder andere Organ betrachtet. Nur die Genitalien scheinen überall annähernd gleich ausgebildet.

Der wesentliche Charakter jeder Gattung liegt in der Entwicklung der *Fresswerkzeuge* und des *Magens*. Zwar hat der *Magen*, als ein Theil des ersten Darmschenkels, einigermassen gleiche Gestalt; doch kommen bei *Trigonochlamys* und *Phrixolestes* besondere Flächenmuskeln hinzu, die ihn bloss hinten, oder hinten und vorn an das Integument heften und seinen Umriss modificieren. In der Jugend scheinen sich die verschiedenen Genera weit mehr zu gleichen als im Alter; *Trigonochlamys*, *Phrixolestes*, *Hyrcanolestes* einerseits, *Hyrcanolestes* und *Pseudomilax* andererseits gehen dann ganz in einander über. Denkt man sich den Vorderkörper von *Selenochlamys*

verkürzt, wie es anfangs sein wird, dann fällt auch diese Form unter das allgemeine Jugendschema.

Der verschiedene Habitus wird erzielt durch die verschiedene Ausbildung des *Pharynx*. Leider wissen wir noch nichts von der Ernährung. Sind es verschiedenartige Beutethiere, deren Bewältigung eine verschiedene Behandlung verlangt? oder handelt sich's nur um verschiedene Gewohnheiten des Angriffs, die sich die Schnecken derselben Beute gegenüber angeeignet haben? Das erstere ist wohl das wahrscheinlichere. Es ist z. B. unwahrscheinlich, dass eine massige *Trigonochlamys* den Regenwürmern in ihre Löcher zu folgen vermag, wozu eine *Selenochlamys* vortrefflich befähigt erscheint, daher auch *Trigonochlamys* unter dem Einflusse der freien Luft kräftig gefärbt ist und am häufigsten gefangen wurde, *Selenochlamys* dagegen die Blässe unterirdisch hausender Höhlenthiere aufweist und sich der Auffindung viel stärker entzogen hat. Von *Trigonochlamys* wissen wir, dass sie schon unter Baumrinde erbeutet wurde (ganz im Gegensatz zu den *Testacelliden*); das eine Exemplar von *Selenochlamys* war unter einem schweren Felsblock versteckt, *Pseudomilax* fand sich mehrfach unter todtem Laube. Die Thiere scheinen also nicht ganz so an den Boden gebunden, wie die *Testacelliden*. Zudem deutet die Fähigkeit den Vorderkörper schlank und dünn auszuziehen, bei *Selenochlamys*, *Pseudomilax* und *Hyrcanolestes* auf Beute, die in engsten Röhren lebt, wie etwa Larven im Holze. *Trigonochlamys* hat die Fähigkeit wohl kaum und kann wohl nicht einmal in Regenwurmröhren eindringen.

Im Pharynx steht wohl *Phrixolestes* auf der ursprünglichsten Stufe, das Organ bleibt kurz mit einem Querbogen von Retentoren. *Trigonochlamys* schliesst sich an, indem es das Organ mächtig nach hinten ausbildet in die Länge und Breite. Die andern haben die Retentoren in Längsreihen gestellt, *Hyrcanolestes* und *Pseudomilax* nach oben, *Selenochlamys* seitlich und unten. Dabei bleibt der Schlundkopf schlank, am schlanksten bei *Selenochlamys*. Der äussere Habitus folgt wesentlich dieser Entwicklung.

Von hervorragendem Interesse sind die Einrichtungen zur **Selbstbefruchtung**. Wahrscheinlich sind alle Gattungen vollkommen zur Copula befähigt und vollziehen sie nach Möglichkeit. Bei der versteckten Lebensweise wird aber das gegenseitige Auffinden erschwert. Denkt man sich selbst einen leidlich dichten Bestand von Schnecken, die tief in der Erde in Regenwurmröhren hausen, dann ist doch wohl die Möglichkeit, sich gegenseitig, etwa nach dem Geruch, aufzusuchen, ziemlich ausgeschlossen. Hier tritt die Selbstbefruchtung in ihr Recht. Da ist es anziehend zu beobachten, wie dieselben Vorkehrungen sowohl für die Copula wie für die Selbstbefruchtung in gleicher Weise zweckdienlich sind, die distale **Penisscheide** als ein Sphincter,

der bei ausgestülptem Penis den Blutzufluss verhindert, bei Selbstbefruchtung dagegen den Penis unten als Sphincter verschliesst genau bis zur Höhe des secundären Samenleiterganges, der, gewöhnlich sehr eng, durch denselben Spincter verkürzt und erweitert wird, die **Kalkpyramide** im Penis von *Phrixolestes*, die bei dem Vorspiel zur Copula als **Reizkörper** wirken kann, bei der Selbstbefruchtung dagegen als **Ritzer** die Patrone öffnet. Dass die Peniswülste, welche als **Spermatophorenpresse** bei der Selbstbefruchtung die Patrone entleeren, auch bei der Copula die Führung der Spermatophore übernehmen, ist wenigstens wahrscheinlich.

Allerdings ist in dieser Hinsicht künftiger Aufklärung noch vieles vorbehalten. Die Untersuchungen erstrecken sich nur auf wenige vereinzelte Befunde, deren Combination bereits die auffälligen Resultate zeitigt. Wie viel Interessantes ist hier noch von planmässig durchgeführten Beobachtungen zu erhoffen!

C. Vergleichende Uebersicht.

Durch die Zusammenstellung der Einzelergebnisse findet eine Anzahl Fragen weitere Klärung, daher ich hier nicht nur versuchen will, die Resultate zusammenzufassen, sondern auch Schlüsse daraus zu ziehen. Sie knüpfen natürlich vielfach an die Bemerkung der Einleitung an.

I. Liste der Arten.

Das Gebiet nehme ich, soweit ich's im speciellen Theile behandelt habe, also ohne strenge Rücksicht auf politische Grenzen[1]).

	R.	Kr.	K.	A.	T.	S.
Anadenus Heynemann.						
Anadenus giganteus Heyn. u. a. Arten. (Kashmir etc.).						
Arion Fér.						
Arion subfuscus Drap.	R					
— — — *fennicus* n. var.	R					
— *Bourguignati* Mab.	R					
— *hortensis* Fér.	R					
— *minimus* Srth.	R					
— *sibiricus* n. sp.						S
Philomycus Rafin.						
Philomycus bilineatus Benson.						S

1) In Bezug auf Verbreitung bedeutet: R = europäisches Russland. Kr = Krim. K = Kaukasien. A = Vorderasien. T = Turkestan. S = Sibirien.

	R.	Kr.	K.	A.	T.	S.
Limax Lister.						
A. *Lehmannia.*						
Limax marginatus Müll. (*arborum* Boutch.)	R					
— *variegatus* Drap. (= *L. flavus* L.)		Kr	K	A		
— — — *ecarinatus* Bttgr.			K			
— *natalianus* Mich.					T	
— *Retowskii* Srth.				A		
B. *Heynemannia.*						
Limax maximus L.	R					
— *tenellus* Nilss.	R					
— *turkestanus* Srth.					T	
— *dagestanus* Srth.			K			
— *Ananowi* Srth.			K			
— *caucasicus* Srth.			K			
— *amalioides* Srth.			K			
— *ordubadensis* n. sp. (= *L. colchicus* Srth.)			K			
— *armeniacus* Srth.			K			
— *monticola* Bttg.			K			
— *primitivus* Srth.			K			
— *simplex* Srth.			K			
— *Valentini* Srth.			K			
— *Keyserlingi* v. Mart.			K			
— *talyschanus* Bttg.			K			
— — — *tigris* Bttg.			K			
— *Baeri* Srth.			K			
Metalimax Srth.						
Metalimax elegans n. sp.			K			
Monochroma Srth.						
Monochroma brunneum n. sp.			K			
Paralimax Böttger.						
Paralimax Brandti v. Mart.			K			
— — — *coriaceus* n. f.			K			
— — — *nubilus* n. f.			K			

	R.	Kr.	K.	A.	T.	S.
Paralimax Brandti v. Mart. *notatus* n. f.			K			
— — — *lilacinus* n. f.			K			
— *marmoratus* n. sp.			K			
— *niger* n. sp.			K			
— — — *nigerrimus* n. f.			K			
— *multirugatus* Bttg.			K			
— *albomaculatus* n. sp.			K			
— *salamandroides* n. sp.			K			
— *gyratus* n. sp.			K			
— *varius* Bttg.			K			
— *Reibischi* Srth.			K			
— *intermittens* Bttg.			K			
— *gracilis* n. sp.			K			
— *ochraceus* n. sp.			K			
— *albocarinatus* n. sp.			K			
— *Raddei* n. sp.			K			
— — — *striatus* n. f.			K			
— — — *pictus* n. f.			K			
— — — *elegans* n. f.			K			
— — — *variegatus* n. f.			K			
— — — *obscurus* n. f.			K			
— *minutus* n. sp.			K			
Mesolimax Poll.						
Mesolimax Reibischi Srth.			K			
— *Escherichi* Srth.				A		
— *Brauni* Poll.				A		
Sub. gen. Toxolimax Srth.						
Mesolimax hoplites Srth.				A		
Agriolimax Moerch.						
Agriolimax laevis Müll.	R					
— — — *perversus* n. v.	R					
— *agrestis* L.	R			A	T	
— — — *Fedtschenkoi* Koch et Heyn.					T	
— — — *turkestanus* n. v.					T	

	R.	Kr.	K.	A.	T.	S.
Agriolimax Dymczeviczi Kal.		Kr				
— *crimensis* Srth.		Kr				
— *tauricus* n. sp.		Kr				
— *melanocephalus* Kal.			K			
— *transcaucasicus* n. sp.			K			
— — — *simplex* n. v.			K			
— — — *coeciger* n. v.			K			
— *caspius* n. sp.			K			
— *subagrestis* Srth., *minutus* n. v.			K			
— *ilius* n. sp.			K			
— *Ananowi* n. sp.			K			
— *agresticulus* Srth.			K			
— *osseticus* n. sp.			K			
— *altaicus* Srth.						S
— *hyperboreus* Westerld.						S
Incertae sedis:						
Agriolimax von Bambak.			K			
— — *Abastuman.*			K			
— — *Karagoel.*			K			
Lytopelte Böttger.						
A. *Tropidolytopelte* n. subg.						
Lytopelte maculata Koch et Heynemann.					T	
— *longicollis* Bttg.					T	
— *transcaspia* Rosen.					T	
— *Boettgeri* Rosen.					T	
B. *Liolytopelte* n. subg.						
Lytopelte caucasica n. sp.			K			
— *grusina* n. sp.			K			
Gigantomilax Böttger.						
A. *Turcomilax* n. subg.						
Gigantomilax nanus Srth.					T	

	R.	Kr.	K.	A.	T.	S.
B. *Gigantomilax* s. s.						
Gigantomilax Lederi Bttg.			K			
— *Kollyi* Ret.			K			
— *robustus* n. sp.			K			
Amalia Heynemann.						
Amalia cristata Kal.		Kr		A		
— *Kaleniczenkoi* Cless.?		Kr				
— *marginata* Drap.?	R					
Parmacella Cuvier.						
Parmacella Korschinskii n. sp.					T	
— — — *antiops* Westerld.					T	
— — — *rubra* n. v.					T	
— *Levandri* n. sp.					T	
— *rutellum* Hutton. Afghanistan.						
— *persica* n. sp. Persien.						
— *depressa* Rosen.					T	
— *Olivieri* Cuv.			K			
Selenochlamys Böttger.						
Selenochlamys pallida Bttg.			K			
Trigonochlamys Böttger.						
Trigonochlamys Boettgeri Ret.			K			
— *imitatrix* Bttg.			K			
— *minor* n. sp.			K			
— *Lederi* Bttg.? = *Pseud. Lederi* Bttg.			K			
Incertae sedis:						
Trigonochlamys semiplumbeus Bttg.			K			
Phrixolestes n. g.						
Phrixolestes adsharicus n. sp.			K			
— *ponticus* n. sp. = *Pseudomil. Lederi* Ret., non Bttg.			K			

	R.	Kr.	K.	A.	T.	S.
Hyrcanolestes n. g.						
Hyrcanolestes velitaris v. Mart. = *Parmacella velitaris* v. Mart. = *Pseudom. velitaris* Bttg.					T	
— *Valentini* n. sp.			K			
Incertae sedis:						
Hyrcanolestes bicolor Bttg. = *Pseudom. bicolor* Bttg.			K			
Pseudomilax Böttger.						
Pseudomilax Retowskii Bttg.			K			
— *Reibischi* n. sp.			K			
— *Ananowi* n. sp.[1])			K			

II. Morphologische und biologische Beziehungen.

a. Die Geschlechtswerkzeuge der Limaciden.

Epiphallus.

Leider wissen wir noch nicht allzu viel der Vertheilung der Sperma-Uebertragung, sei es als freie Flüssigkeit, sei es in einer Spermatophore, auf die verschiedenen Gruppen der Stylommatophoren. Die *Vaginuliden* und *Oncidiiden* dürften als ein alter Zweig freies Sperma haben. Für das Gros scheint die Patrone die Regel, wie es scheint, als eine Anpassung an die Trockniss. Zu einer durchgreifenden Uebersicht fehlt aber noch die Kenntniss zahlreicher Gruppen. Es scheint, dass die *Limaciden* ein Zweig sind, der sich allmählich von der Einwirkung der Trockniss einigermassen unabhängig gemacht hat, der damit die Conchinabscheidung und zugleich die Spermatophorenhülse mehr und mehr eingebüsst hat. *Limax*, *Agriolimax*, *Lytopelte*, *Mesolimax*, *Gigantomilax*, *Metalimax*, *Monochroma*, *Paralimax* haben die freie Samenübertragung, nur *Amalia* hat noch einen deutlichen Epiphallus und eine Spermatophore.

1) In der behandelten Osthälfte der palaearktischen Region leben nach dieser Liste bis jetzt 18 Gattungen mit 6 Untergattungen, 98 Arten und 20 Unterarten von Nacktschnecken. Davon habe ich aufgestellt 4 Gattungen, 4 Untergattungen, 51 Arten und 15 Unterarten. Ich bin weit entfernt, den Schwerpunkt einer modernen Arbeit in der Anzahl der systematischen Novitäten zu suchen. Immerhin glaube ich, dass die angeführten Zahlen mir einigermassen das Recht geben, über diese Region ein leidlich begründetes Urtheil zu fällen.

Da scheint mir's denn von höchster Wichtigkeit, dass im Kaukasus noch eine *Limax*-Gruppe sitzt, welche einen *Rest des Epiphallus* aufweist. Man darf wohl so weit gehen, daraus die Ableitung aller dieser *Limaciden* von Schnecken mit Spermatophoren zu folgern, gleichgiltig, welche es gewesen sein möchten. Ebenso wird man annehmen dürfen, dass die betreffende *Limax*-Gruppe dem Ursprung der *Limaciden* von allen noch am nächsten steht.

Flagellum.

Man hat aus dem *Flagellum* des *Limax (Lehmannia) marginatus* s. *arborum* für diese Schnecke einen besonderen Ursprung herleiten wollen. Das geht nicht mehr an, weil wir ein ganz kurzes Flagellum auch bei manchen kleinen *Limax*-Arten unter den kaukasischen *Heynemannien* finden; die Gattung *Limax* erhält dadurch mehr Schluss und Abrundung.

Es fragt sich, wieweit dieses Flagellum eine Neuerwerbung oder ein altererbtes Organ ist. Die Thatsache, dass es bei den *Limax*-Arten mit Epiphallusrest fehlt, ebenso bei dem verwandten *Mesolimax*, spricht für die erstere Alternative; man müsste denn eine proximale kurze Verlängerung des Penis wie in Taf. III, Fig. 22 für die gleiche Bildung halten, wie die kleinen engen Zipfel des *L. ordubadensis*.

Andererseits wird wohl diese Verlängerung als Flagellum sehr stark entwickelt bei *Paralimax* und *Monochroma*, Grund genug, einen besonderen phylogenetischen Werth darauf zu legen. Diese Genera haben dann das Gemeinsame, dass der lange Blindsack, der dieselbe Weite hat wie der eigentliche Penis, mit drüsigen Zotten ausgekleidet ist; der Unterschied springt indess in die Augen: bei *Monochroma* ist das Flagellum die direkte Fortsetzung des Penis und dient wohl nur als Drüse, — bei *Paralimax* ist der Penis als kurzes Anhängsel zur Seite gedrängt, das Flagellum hat den Penisretractor an sich gerissen und mächtig entwickelt, es wird bei der Copula weit ausgestülpt.

Dasselbe Flagellum scheint bei zwei anderen Gattungen eine andere Entwicklungsrichtung genommen zu haben, bei *Gigantomilax* und *Limacopsis*, die somit in die nächste natürliche Verwandtschaft rücken. Das Vas deferens ist kurz und mündet nahe dem distalen Penisende in's Atrium, der eigentliche Penis ist also ganz und gar verkürzt, bei *Limacopsis* am meisten. Das Flagellum hat sich erweitert und besondere Wege eingeschlagen, durch allerlei Umbildungen der Wand, welche es als Penis verwenden und ausstülpen lassen.

Ich will kurz darauf hinweisen, dass die *Limax*-Reihe, welche ich früher, vom *L. primitivus* mit kaum angedeutetem Penis bis zum *L. graecus*

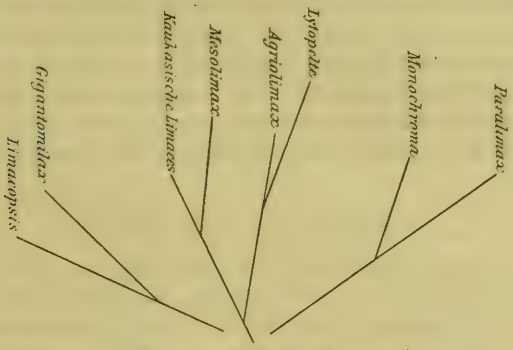
mit enorm ausgezogenem Schlauche, auch jetzt noch ihren phylogenetischen Werth behalten dürfte, doch mit der Abänderung, dass die erste Stufe, wo bei *L. primitivus* der Penis nur als Nische des Atriums angelegt ist, nicht mehr die älteste Stufe der Gattung darstellt, sondern eben nur jener *Heynemannien*-Reihe, die von Armenien westlich nach den Alpen und weiter nach Europa ausgestrahlt ist. Sie beruht auf einer Reduktion des Organs in Bezug auf Länge und Flagellum. Die proximale Ausladung oder Verlängerung des Penis über die Insertion des Vas deferens hinaus, wie sie dem *L. graecus* zukommt, kann man noch als Rest des Flagellums betrachten.

Wieder anders verhält sich das *Flagellum der Ackerschnecken*. Hier hat es die Funktion einer Drüse beibehalten, in manchfacher Verzweigung. Alle Stufen sind da, vom völligen Fehlen zum kleinen Knöpfchen, zum einfachen Schlauch bis zur mehrfachen Gabelung. Hat man den einfachen Schlauch, anderen Stylommotophoren entsprechend, als den Anfang, als altes Erbtheil anzusehen oder soll man vom völligen Mangel ausgehen und das Organ sich neu entwickeln lassen? Im ersten Falle haben wir einen vererbten Körpertheil, der weiter ausgebaut wird, im letzteren einen neu erworbenen. Die Vorsicht gebietet wohl, wo es geht, an Vorhandenes anzuknüpfen, also für die Vererbung uns zu entscheiden. Indess ist glücklicherweise der Unterschied gering. Die Sache liegt ähnlich, wie bei *Limax*, dessen ursprünglichste Arten bald kein Flagellum mehr haben, bald einen minimalen hohlen Knopf. Wir mögen wählen, was wir wollen, immer kommen wir auf kaukasische Formen, auf den *Agr. melanocephalus* oder *Agr. transcaucasicus* oder *caspius* und dergleichen, wobei ich von der deutlichen Verkümmerung des borealen Materiales absehe.

Somit nähern sich die Ackerschnecken in ihren einfachsten Ruthenformen den alterthümlichsten *Limaces*, mit denen sie zusammenleben. Die Auffassung wird unterstützt dadurch, dass die Species ohne Flagellum, *Agr. melanocephallus*, in dem grossen Penisschlauch zwar viele atypische Falten, aber keinen Reizkörper besitzt. Wir sehen von hier aus die Reizkörper, theils erst als grössere Falten, theils als konische Papille, sich in manchfacher Combination herausbilden.

Ich stelle diese Beziehungen voran, weil ich glaube, dass sie in der That die natürliche Verwandtschaft am besten ausdrücken. Eine klare Ableitung, die sich auf alle Organe stützt, ist, wie mir scheint, unthunlich; auf Einzelnes komme ich zurück. Immerhin dürfte der nebenstehende die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Gattungen der Wahrheit am nächsten bringen. *Metalimax* habe ich ausgelassen, weil nur ein halbwüchsiges Stück vorliegt; er möchte *Limax* ziemlich nahe stehen. Vielleicht kann man an dem Stammbaum aussetzen, dass die beiden Genera *Monochroma*

und *Paralimax* insofern nicht ganz richtig gruppiert sind, als sie nicht durch *Agriolimax* von *Limax* getrennt sein dürften. Doch muss *Paralimax* aus anderen Gründen am weitesten zur Seite rücken, und das sollte verdeutlicht werden.



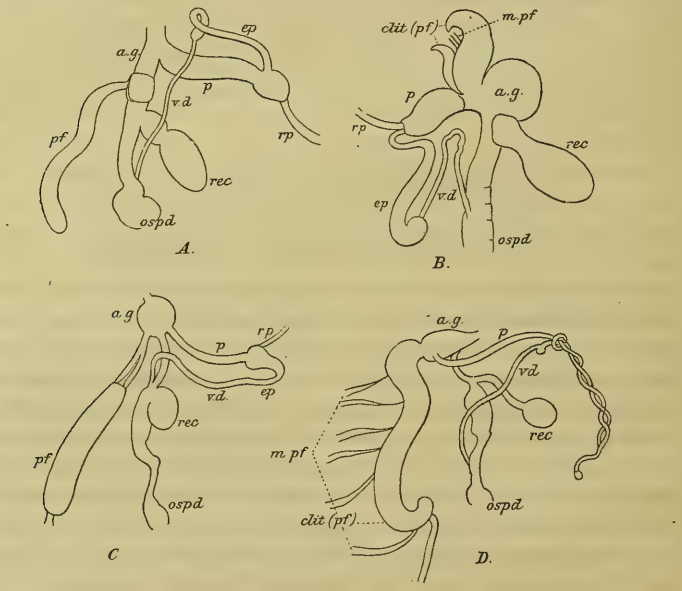
Stammbaum der *Limaciden*, auf die Genitalorgane gestützt.

b. Die Geschlechtswerkzeuge mit Epiphallus.

Dass die *Limaciden* auf Formen mit Epiphallus zurückgehen, wurde eben wahrscheinlich gemacht. Die übrigen Gattungen, *Anadenus, Arion, Amalia, Parmacella* und die fünf Genera der Raublungenschnecken, bilden alle eine Spermatophore, bei allen ist Penis und Epiphallus ohne Flagellum. Es ist unwahrscheinlich, dass sich daraus eine Verwandtschaft folgern lässt, trotzdem dass die Drüsen des Atriums bei einigen weiteren Anhalt geben könnten. Scheiden wir die *Arioniden* also aus, dann bleibt, wie mir scheint, Zusammengehöriges. Freilich steht *Parmacella* mit der Pfeildrüse und Clitoristasche abseits; doch sind die Fälle, dass ein solches Organ bei nächstverwandten Formen fehlt oder auftritt, nicht allzu selten, z. B. die Vitrinen oder *Urocyclus* und *Atoxon*. Allerdings hat *Parmacella* auch sonst Absonderlichkeiten an den Genitalien, namentlich die ganz eigenartige zweite Eiweissdrüse oder besser proximale Prostata. Immerhin dürften die drei Gruppen *Parmacella*, *Amalia* und die Raublungenschnecken enger zusammengehören. *Parmacella* und *Amalia* stehen einander näher durch den Drüsenbesatz des Atriums, der doch wohl auf dieselbe Grundlage hinausläuft. Die Raublungenschnecken, die an dieser Stelle, wohl im Zusammenhange mit der Selbstbefruchtung, eine starke Muskelscheide entwickelt haben, entbehren desselben; doch wird da durch die ostalpine *Amalia*-Form *Aspidoporus* eine Brücke geschlagen, denn er hat die Drüsen auch nicht.

Wenn also diese Gruppen, zunächst auf Grund ihrer Genitalien, einigermassen zusammengehören, so zwar, dass *Parmacella* als halbe Gehäuseschnecke am alterthümlichsten ist, so gewährt es das höchste Interesse, die Wurzel noch weiter zu verfolgen.

Wie mir scheint, kommt da nur die *Parmarion*-Gruppe in Frage. Von den Unterschieden sehe ich noch ab. Wesentlich ist ihre Ausstattung mit einer ganz ähnlichen Pfeildrüse, wie *Parmacella*. Ich wüsste in der That keine andere Pulmonatenform, die so eng herangezogen werden könnte. Die wesentlichste Verschiedenheit beruht in der Ausmündung der Drüse durch einen hohlen Pfeil; sonst ist die Configuration genau dieselbe, wie bei den



Figur 15.

Genitalendwege. *A. Parmacella Korschinskii. B. Parmacella Olivieri* (das Atrium ist weit und verdickt, daher die Organe verschoben). *C. Pamarion Micholitzi. D. Urocyclus longicauda. a.g.* Atrium genitale. *clit (pf)* Clitoristasche (= Pfeildrüse). *ep* Epiphallus. *m. clit.* Muskeln der Clitoristasche. *ospd.* Spermoviduct. *pf* Pfeildrüse. *rec.* Receptaculum seminis. *r. p.* Penisretractor. *v. d.* Vas deferens.

centralasiatischen *Parmacellen*. Die Uebereinstimmung geht noch weiter: die Form des Penis mit einem kleinen Coecum an der Grenze zwischen Penis und Epiphallus, wie es dieselben Formen haben, wo es, ohne innere vorspringende Glans, selbst als Glans ausgestülpt wird; dieselbe Form habe

ich von Thieren der *Parmarion*- *Microparmarion*-Gruppe beschreiben können. Ja die Harmonie wird auch in der Pfeildrüse vollkommen, wenn man die parallele Entwicklung verfolgt. Die *Parmacellen*-Drüse verliert ihre Drüsennatur, je weiter wir nach Westen kommen, und wird zur Clitoristasche. Ganz ähnlich ist der Vorgang weiter im Süden. Hier schliessen sich den indisch-malayischen *Parmarionen* mit wirklicher Pfeildrüse im Westen die afrikanischen *Urocycliden* an, welche, wie *Urocyclus-Elisa*, ebenfalls einen Schlauch von der Länge der Pfeildrüse besitzen, der aber im Inneren wenigstens einen langen Wulst trägt, aber keine Drüsenzellen mehr besitzt. Die Parallele in den Genitalorganen kann gar nicht vollkommener sein.

c. Conchin und kalkiger Reizkörper.

Wo das Sperma ohne Patronenhülse übertragen wird, da kann man das Fehlen des *Conchins* auch im übrigen Körper verfolgen. Wo umgekehrt die Conchinabscheidung für die Spermatophore vorhanden ist, da ist die Constitution im Allgemeinen auf solche Leistung eingestellt. Wir sehen sie bei *Amalia* in allerlei conchinösen Verdickungen des Mundhöhlendachs, bei *Parmacella* in dem conchinösen Gerüstwerk über der Nackenleiste. Die Abscheidung kann also an den verschiedensten Körperstellen erfolgen, wenn nur der Conchinüberschuss auf irgend eine Weise, an irgend einer Stelle aus dem Blute austritt.

Von noch höherem Interesse erscheint mir die Zuhilfenahme von **Kalk** im Penis einer ganzen Reihe von Nacktschnecken, die sicher, zum Theil wenigstens, nicht in direkter Verwandtschaft stehen. Sie findet nur statt in gewissen südlichen Gebirgslagen; das morphologische Interesse tritt also zurück gegen das geographisch-biologische. Wir treffen die Erscheinung bei den *Arioniden*, den *Limaciden* und den Raublungenschnecken, es sind:

die **Kalkdornen** der Ligula von *Anadenus*,
der **Kalksporn** von *Lytopelte*,
die **Kalkplatte** von *Mesolimax*, *Toxolimax*,
die **Kalkpyramide** (der Ritzer) von *Phrixolestes*.

Hierzu kann man als Parallele stellen die schwachen durchbohrten Kalkpfeile von *Parmarion*, den Mangel der Pfeile bei *Urocyclus*, die überaus starke Ausstattung mit soliden Pfeilen bei *Trichotoxon* im Kilimandjaro-Gebiet.

d. Die Selbstbefruchtung der Raublungenschnecken.

Eins der auffälligsten Ergebnisse ist die Art und Weise, wie die Raublungenschnecken bei mangelndem Partner zur Selbstbefruchtung schreiten.

Plate hatte schon aus dem Nebengange, durch welchen der distale Penisabschnitt mit dem proximalen Abschnitt des Vas deferens in Verbindung steht, aus dem secundären Samenleiter also, auf den Hergang ganz im Allgemeinen geschlossen. Jetzt zeigt sich, glaube ich, jede Einzelheit als eine zweckdienliche Einrichtung, die Stärke der Patronenhülse, der Längswulst als Patronenpresse zur Entleerung bei *Trigonochlamys*, der Ritzer bei *Phrixolestes*, die kräftige Muskelscheide am unteren Ende des Penis, die Art und Weise, wie der Sphincter oben den secundären Gang mit umfasst, zu ihm aber im Verhältniss eines Längsmuskels steht und ihn bei seiner Contraction verkürzt und erweitert. Einige noch genauere Einzelheiten, namentlich dass dieser Muskel vermuthlich das Vas deferens distal vom secundären Gang abschliesst und mit letzterem nur den proximalen offen hält, ferner der Weg, den das Sperma aus dem Penis nimmt, bleiben künftiger Prüfung an reicherem Materiale vorbehalten.

Dabei können alle diese Einrichtungen, wie es scheint, auch in anderem Sinne bei der Copula wirken.

Hier ist auf die Parallele mit vielen Pflanzen hinzuweisen, welche auch in ihren Blüthen vielfach Einrichtungen haben, welche zunächst die Selbstbefruchtung ausschliessen, zuletzt aber geradezu herbeiführen bei ausbleibender Fremdbestäubung.

Im Grunde genommen liegt hier wohl ein neues Princip im Thierreich vor, wenn man nicht manche *Platoden* heranziehen will. Im Allgemeinen hätte man wohl einen anderen Weg erwartet, der zur Parthenogenese führen würde, denselben, den Brauer für die *Branchiopodiden* nachgewiesen hat, d. h. die Zurückholung der Chromosomen des zweiten Richtungskörperchens, welche die Rolle der männlichen Chromosomen übernehmen müssen.

e. Die Darm- und Leberverhältnisse.

Wenn man die eigentlichen Nacktschnecken betrachtet, also unter Ausschluss der *Parmacella*, bei der gerade noch ein Leberläppchen in der Spira steckt, dann kann man wohl verschiedene Typen von Darmaufwindung aufstellen; geht man nach der Länge, dann erhält man entweder vier Darmschenkel oder sechs, wobei die zwei überzähligen jenseits des Spindelmuskels liegen. Es ist klar, dass der erste Typus ursprünglicher ist, schon aus dem einfachen Grunde, weil keine Gehäuseschnecke etwas ähnliches besitzt wie einen überzähligen Schenkel[1]).

1) Taylor hat soeben (A Monograph of the Land and Fresh Water Mollusca of the British Isles. Part. V) eine eigenthümliche Nomenclatur für den Darm zur Anwendung gebracht.

Unter den **vierschenkeligen** treten wieder *zwei Typen* auf. Bei den ersten reicht der erste Schenkel am weitesten nach hinten, die Umbiegung zwischen d_3 und d_4 liegt weiter vorn als die von d_1 in d_2. Bei dem anderen ist's umgekehrt. Bei dem ersten bildet die ungetheilte Leber das Ende des Intestinalsacks, bei dem anderen die, welche durch die Einlagerung des Mittel- und Enddarms weiter getheilt ist.

Zum **ersten** gehören ausser den *Arioniden*, die ihrer Sonderstellung wegen bei Seite gelassen werden sollen, zunächst die Genera mit sechs Schenkeln: *Limax*, *Limacopsis*, *Gigantomilax*, dazu ferner *Paralimax*, *Monochroma*, *Metalimax*, — zum **zweiten** *Agriolimax*, *Mesolimax* und *Amalia*. Die Raublungenschnecken scheiden wohl deshalb aus der Erörterung am besten aus, weil ihr Darm namentlich auf Kosten von d_2 und d_3 verkürzt ist, daher eine weitere Lappung der Leber nicht gross sichtbar wird.

Es fragt sich nun, *welcher Typus* der *ursprünglichere* ist, der von *Limax* oder der von *Agriolimax*.

Die Entscheidung ist wohl nicht mit Bestimmtheit zu treffen. Wenn *Amalia*, also ein Vertreter des zweiten Typus, den Gehäuseschnecken von allen am nächsten steht, so ist doch einzuwenden, dass *Helix* etwa zum ersten gehören würde. Es fragt sich also, ob auch irgend eine von den Nacktschneckengattungen das ursprüngliche Verhältniss klar erkennen lässt. Vielmehr scheint es, dass mit der *Ausbildung von Gehäuseschnecken zu Nacktschnecken* zugleich eine *Vergrösserung des Körperumfanges* und damit *eine absolute und relative Verlängerung des Darmes* verbunden war. Sie dürfte zuerst und am meisten den Mitteldarm, d. h. die Schenkel vom zweiten an betroffen haben. Das folgt wohl einmal aus dem langen Dünndarm eben der *Amalia*, als aus der Heranbildung der überzähligen Schenkel bei nächstverwandten, wie wir gleich sehen werden.

Sei dem, wie ihm wolle, auf jeden Fall kann der Darm in anderer Umbildung wichtige Aufschlüsse geben,und die lassen sich besser an der Leber verfolgen, als an den Schenkeln. Für die Schenkel mache ich darauf aufmerksam, dass die drei *Gattungen mit Ueberzahl* sind: *Limax*, *Limacopsis Gigantomilax*; d. h. Gattungen, die auch auf Grund der Genitalien zusammenkommen (a).

Er lässt den ersten Schenkel als Magen unberücksichtigt, und richtet sich bloss nach den übrigen. Abgesehen davon, dass der wirkliche Magen oft weiter hinten liegt, wo die Lebergänge einmünden, möchte ich auch im Uebrigen nicht folgen. Er nennt den Typus mit vier Schenkeln (also ohne den ersten) «Triodroma» (besser natürlich Tridroma), wofür *Helix* als Beispiel genommen wird, den mit sechs Schenkeln *(Limax)* «Pentadroma», den mit zwei Schenkeln *(Testacella)* «Dichotroma». Den Blinddarm von *Lehmannia* nennt er «Rectatheca» (besser Orthotheca).

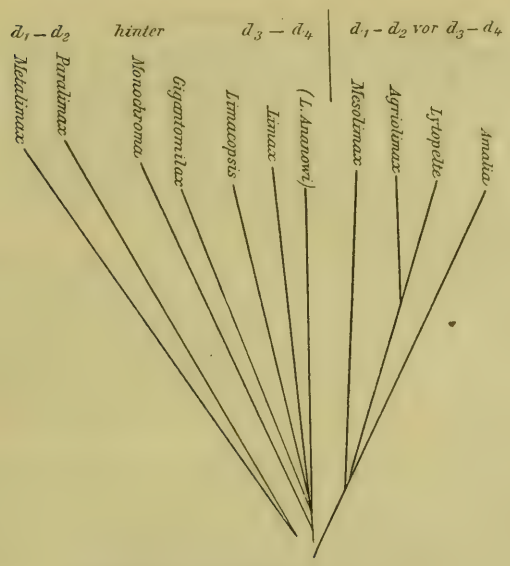
Von den *Lebern* betrachte ich die ungetheilte. Sie beschränkt sich bei fast allen *Limaces* und bei *Metalimax* so auf das Ende des Intestinalsacks, dass sie nirgends über die Umbiegung d_1—d_2 nach vorn hinausreicht. Umgekehrt liegt sie bei dem anderen Darmtypus, bei *Amalia*, *Agriolimax*, *Lytopelte* und *Mesolimax* vor der Wechselstelle d_1—d_2. Einen Uebergang bilden vom ersten Typus diejenigen, bei denen die ungetheilte Leber zwar das Hinterende des Eingeweideknäuels ausmacht, aber einen langen Lappen nach vorn sendet. Bei *Gigantomilax* sind beide Lappen gleich stark. Meist ist der vordere schlanker, so bei *Monochroma* und *Limax Ananowi*. Dieser letztere ist mir insofern der wichtigste, als er mit dem *Mesolimax*, mit dem er annähernd zusammenlebt, die grösste Aehnlichkeit hat, daher wir hier auch wohl im Darm, wenigstens in der Leber, geradezu eine Uebergangsstelle vor uns haben.

Die Raublungenschnecken schliessen sich etwa an *Gigantomilax* an, d. h. sie haben die indifferente ungetheilte Leber, die sich noch nach keiner Seite hin unterscheidet.

Im Allgemeinen wird man wohl schliessen dürfen, dass der Darm, namentlich der *Dünndarm der pflanzenfressenden Limaciden* sich *verlängert* hat. Vollzog sich die Verlängerung mit Bildung überzähliger Schenkel ausserhalb des Intestialsacks, dann wirkte er weniger nach hinten und die Umbiegung d_1—d_2 ging am weitesten zurück. Erfolgte sie ohne Ueberzahl innerhalb des Eingeweideknäuels, dann drängte sie die normalen Schenkel, die Platz suchten, nach hinten, und die Umbiegung d_3 — d_4 liegt hinter d_1—d_2.

Der **Blinddarm** hat, soviel ich sehe, keine Bedeutung über die Gattung hinaus. Bei den Ackerschnecken scheint er auf eine proximale Ausbuchtung des Proctodaeums zurückgeführt werden zu müssen, die unter Umständen in ihren Anfängen sich sogar verdoppeln kann *(Agr. subagrestis minutus)*.— Ob die Ableitung bei den *Lehmannien* unter *Limax* dieselbe ist, bleibt fraglich. Doch scheint die Auffassung, als wäre die Verschmelzung der überzähligen Schenkel oder die Entstehung dieser durch Spaltung eines Coecums kaum haltbar. Dagegen spricht der kurze scharf abgesetzte Blinddarm bei der östlichsten *Lehmannia*, *Limax natalianus*, ebenso wie der Umstand, dass er nicht immer gerade in der Verlängerung der Wechselstelle d_5—d_6 liegt, sondern oft weiter an d_5 sich hinabschiebt.

Wie aus dem nebenstehenden Stammbaum hervorgeht, stimmt er in erfreulicher Weise mit dem aus den Geschlechtswerkzeugen abgeleiteten ziemlich überein.



Stammbaum der *Limaciden* nach dem Darm.

f. Der Spindelmuskel.

Die *Zerlegung* des Columellaris bei *Arion und Anadenus* beweist die *weitgehende Umwandlung* der Gattungen.

Bei allen übrigen erhält sich wenigstens eine *gemeinsame Wurzel* für die Pharynx- und Ommatophorenretraktoren. Auch die kleinen Fühler werden von ihnen versorgt, ausser bei den Raublungenschnecken. Hier hängen sie bei *Pseudomilax* noch mit ihnen zusammen, erhalten aber ihre gesonderten Bündel von den Seiten, bei den übrigen vier Gattungen bleiben die letzteren allein bestehen, indem sie sich verstärken.

Für die Kreuzung des rechten Ommatophorenretractors mit dem Penis haben sich weiter keine Anhaltspunkte gefunden, die zur Klärung beitragen könnten. Sie findet statt bei: *Limax, Paralimax*, *Mesolimax*, *Metalimax*, *Parmacella* und den Raublungenschnecken.

Sie fehlt bei: *Amalia*, *Agriolimax*, *Lytopelte*, *Monochroma*, *Gigantomilax.*

Die Thatsache, dass die Kreuzung nicht mit der übrigen Gruppierung parallel geht, ist nur geeignet, den Zusammenhang der verschiedenen Gattungen unter einander inniger zu gestalten.

g. Die Mantelorgane.

Die Lage des *Pneumostoms* vor oder hinter der Mitte des Mantels hängt bekanntlich von der Stärke der Rückwärtsdrehung ab, und diese documentiert sich im distalen Verlauf des Ureters. Er bleibt ungeknickt bei *Anadenus*, *Arion* und *Paralimax*. Bei den übrigen knickt er sich um, bevor er den Nierenporus erreicht. Bei *Mesolimax* kann durch eine Verschiebung der Schalentasche über das Hinterende des Mantels hinaus das Athemloch scheinbar vor die Mantelmitte rücken.

Die Uebereinstimmung zwischen den *Arioniden* und *Paralimax* beruht selbstverständlich nicht auf Verwandtschaft, wohl aber deutet sie auf eine Sonderstellung von *Paralimax* innerhalb der *Limaciden*. Diese wird weiterhin bewiesen durch die wunderliche Verklebung der vorderen Aorta mit dem Diaphragma, die möglicherweise auf südostasiatische Herkunft hinweist. Wenigstens hat sie Wiegmann bei vielen Gehäuseschnecken aus jener Provinz beschrieben.

Die Weite des proximalen Ureterabschnittes, des Nierenharnleiters im Semper'schen Sinne, kann sehr schwanken, vorläufig ohne systematische Beziehungen. Ebenso vermag ich über die Entwicklung der Lungengefässe kaum mehr auszusagen, als dass sie mit der Grösse des Thiers parallel gehen. Freilich wird auch diese Regel mehrfach durchkreuzt.

Die eigentliche Niere selbst scheint, von den *Arioniden* abgesehen, wenig geeignet zu phylogenetischen Speculationen; sie ist zu gleichförmig dazu. Die ächten *Limaciden* stellen sich indess anders. Hier wird man behaupten dürfen, dass ursprünglich der Nierenboden wenig mit Secretlamellen bestanden war und daher von unten her Einblick in die Kammer gestattet. So ist es bei *Agriolimax* (und *Amalia*), und bei den centralkaukasischen *Limaces*, im Gegensatz zu den germanischen. Man wird das Verhalten als atavistisch bezeichnen dürfen. Zu weiteren Schlüssen fehlen genügende Kenntnisse bei den Gehäuseschnecken.

h. Der Kiel.

So wichtig der Rückenkiel auf den ersten Blick erscheint, so bequem er als äusseres Merkmal für die Bestimmung sich darbietet und so oft er als Gattungskennzeichen, ja als Beweis für nahe Verwandtschaft gebraucht ist, so nebensächlich und trügerisch erweist er sich bei näherem Besehen. Einigermassen Stand hält er bei *Paralimax*, doch reicht er auch da nicht immer bis zum Mantel. Am beständigsten ist er bei *Permacella* und bei den Raublungenschnecken, nur dass er sich hier bei der sehr verschiedenen Lage des Mantels sehr verschieden bemerklich macht. Bei *Amalia* kann er

bekanntlich bald zum Mantel reichen, was man anfangs als Genuscharakter nahm, bald sich auf das Hinterende beschränken. Ob es überhaupt wohl angeht, Subgenera auf solches Verhalten zu gründen, halte ich für fraglich. Bei *Lytopelte* geht er durch jenseits des Caspi-Sees (*Tropidolytopelte*), diesseits tritt er ganz zurück (*Liolytopelte*). Bei *Gigantomilax* ist er beständig bei *Turcomilax*, welches Subgenus bisher freilich nur auf einer Art beruht, bei *Gigantomilax* s. s. ist er bald hinterständig, bald durchgängig.

Mir schien's eine Zeitlang, als hienge die Entwicklung eines guten Kieles mit trocknerem Klima zusammen, so dass feuchte Gebirge das vorhandene Organ wieder zurückdrängen. Doch sprechen sowohl *Giganto-*, wie *Paralimax* dagegen. Kurz ich muss mich leider des Deutelns enthalten.

Wenn somit der Kiel innerhalb der Gattungen als wenig massgebend erscheint für systematische Gliederung, so hat er doch, im Ganzen betrachtet, sicherlich einen hohen phylogenetischen Werth. Der Kiel ist das Zeichen von Alterthümlichkeit, also ein atavistisches Merkmal. Es ist beinahe sicher, dass ursprünglich alle *Limaciden* ganz gekielt waren. Der Schluss erscheint um so fester, als sich jetzt alle epiphalloiden Genera als gekielt erwiesen haben, wobei nur einige *Amalien* vorn die Schärfe verlieren, und als ferner die anepiphalloiden Gattungen *Limax* etc. als weiter abgeleitete Formen dastehen und somit auch nur am Hinterende gekielt sind.

Welches die ursprüngliche Bedeutung des Kieles ist, entzieht sich noch der Beurtheilung. Immerhin ist es nicht unwahrscheinlich, dass er mit der tiefen Schwanzdrüse der tropischen *Zonitiden* zusammenhängt. Es wäre möglich, dass beim Wegfall der terminalen Einstülpung der Rest des Ectodermüberschusses, der vorher aber als Einstülpung sich ausprägte, jetzt in dem medianen äusseren Hautkamme seinen Ausdruck findet.

i. Die Mantelrinne.

Noch wichtiger als der Kiel scheint mir die Mantelrinne, wahrscheinlich die Linie, wo bei den Vorfahren das Peristom der Schale mit dem Mantel zusammenstiess. Als ein Erbtheil ohne physiologischen Werth, der höchstens in einer schwachen Berieselung des Mantels von der Nierenöffnung her gesucht werden könnte, wird sie phylogenetisch um so bedeutsamer. Sie findet sich bei *Parmacella*, und hier ist sie, wie es scheint, um so besser ausgeprägt, je weiter nach Osten, dem Ursprungsherde zu die Thiere leben, — bei allen Raublungenschnecken, höchstens mit Ausnahme von *Selenochlamys*, deren Mantel hartgradig verkümmert ist — bei *Amalia*

und als schwacher Rest bei *Mesolimax*. Die ersten Gruppen sind dieselben, die durch den Epiphallus zusammengehalten werden (s. o. b); dass *Mesolimax* dazu kommt, kann wohl nur in dem Sinne genommen werden, dass diese Gattung den *Amalien* noch leidlich nahe steht. Die *Limaciden* rücken auch in dieser Hinsicht ihre Wurzeln immer näher zusammen.

k. Die Schale.

Das Organ, das wohl nur noch als ein Schutz für das Herz betrachtet werden kann, ist wenig typisch. Umbildung und Reduction lassen zwar einige Gesetzmässigkeit erkennen, aber nicht durchgreifend.

Unter den *Arioniden* ist der **Zerfall** bei *Arion* noch weiter gegangen als bei *Anadenus*. dessen starker Kalkgehalt wohl mit den Kalkdornen der Ligula in Correlation steht.

Bei *Parmacella* hat die *Ostform* noch das *normale Gewinde* mit wenig abgesetzter Spathula. Im fernsten Westen, auf den Canaren, hat umgekehrt die Spathula die Spira weit überwogen, und es kommt fast das *gewöhnliche Nacktschneckenkalkblättchen* heraus.

Einen letzten *Gewinderest*, wenigstens eine Kappe über dem Columellaris, hat wohl noch *Toxolimax*. Bei den übrigen ist das allgemeine Plättchen vorhanden, das nach Arten innerhalb der Gattung, oder nach dem Boden innerhalb der Art schwankt.

Bei den **Raublungenschnecken** kann man wohl eine Reihe ausfindig machen, in welcher die Verkümmerung der Schale stetig fortschreitet; doch fragt sich's, ob die Reihe auch sonst phylogenetischen Werth hat. Bei *Selenochlamys* ist wohl der Kalk ganz geschwunden, ebenso schien mir's bei *Hyrcanolestes* zu sein. Man wird weiter nachweisen müssen, ob nicht noch Conchinreste geblieben sind.

Vielleicht noch bedeutsamer, als die Schalenplatte selbst, ist die Grösse der **Schalentasche**, die scharf zu beobachten ich erst spät mich veranlasst fühlte, leider. Bei einer Anzahl von Gattungen ist die Tasche so eng, dass sie von der Platte ganz ausgefüllt wird. Bei andern greift sie weit darüber hinaus. Das Maximum in dieser Hinsicht leistet *Paralimax*, wo die Tasche mehr als doppelt so lang und viel mal breiter ist als die Schale. Mit abnehmender Breite schliesst sich zunächst an *Monochroma*, dann folgt etwa *Limax*. Wird eine natürliche Reihe dadurch begründet? Es scheint so (s. unter *b*).

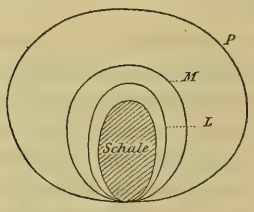


Fig. 16.
Grösse der Schalentasche bei *L. Limax Ananowi*, *M. Monochroma*, *P. Paralimax*.

Was bedeutet die weite Tasche? Giebt sie die frühere Grösse der Schale an? Schreitet also die Reduktion der Schale zunächst schneller voran als die der Schalentasche? Wahrscheinlich. Nähere Einsicht kann bloss eine ausgedehnte Untersuchung geben.

l. Wasserspeicherung.

Von *Limax arborum* kennen wir die Fähigkeit, in der Leibeshöhle Wasser aufzuspeichern. Sie verschafft der Schnecke die Möglichkeit, hoch an Felsen und auf Bäumen in Spalten und Löchern trockne Zeiten zu überdauern. Wie es scheint, kommt solche Fähigkeit in ähnlichem Masse noch der *Lytopelte caucasica* zu, die vermuthlich die gleiche Lebensweise führt.

m. Verschiedene Muskelenergie.

Manche Formen bekunden eine auffallende Muskelentwicklung, bald in einer Richtung, bald in mehreren. *Gigantomilax* und *Trigonochlamys* sind durch eine besonders starke Hautmuskulatur ausgezeichnet. Der Schlundkopf sämmtlicher Raublungenschnecken ist sowohl durch eigene Muskelstärke, wie durch die seiner Retentoren ausgezeichnet. *Paralimax* aber übertrifft alle in mehreren Richtungen. Der Penisretraktor erreicht die höchste Dicke und Ausdehnung, die complicierteste Insertion. Seine grosse Leistungsfähigkeit wird bezeugt durch einen rothen Farbstoff, der ihn durchtränkt, besonders an der Wurzel, von wo aus er in die Schale übergehen kann. Es dürfte Haemoglobin sein. Damit geht Hand in Hand ein sehr kräftiger Hautmuskelschlauch und — last not least — die schärfste Durchbildung eines locomotorischen Apparates. Sie wird bekundet durch feine Querfurchen, die in ziemlich regelmässigen Abständen darüber hinziehn, vermuthlich der Anzahl der locomotorischen Wellen entsprechen und durch eine hochgradige Gliederung der locomotorischen Längsmuskeln bedingt werden. Man ist wohl auf dem richtigen Wege, wenn man alle diese Einzelheiten unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt combiniert.

III. Die Färbung.

Früher, in beschränkterer Betrachtungsweise bei eingeengterem Materiale, kam ich zu einer Reihe von Schlüssen über die Färbung und namentlich über die Zeichnung, auf die ich deshalb um so mehr Werth legen zu sollen vermeinte, weil der Verlust der schützenden Schale die Schnecke

zwingt, auf veränderte äussere Bedingungen nicht mehr negativ, durch Rückzug in's Haus zu antworten, sondern durch positive Mittel, constitutionelle Aenderungen, die in allerlei Ausscheidungen sich bemerlich machen, vom Blute aus in der äusseren Haut sich ablagern und das äussere Kleid bedingen.

Die Anschauungsweise bleibt noch dieselbe, aber die Schlüsse erleiden jetzt, wo das gesammte palaearktische Nacktschneckenmaterial einigermassen klar liegt und im Wesentlichen bis auf seine Wurzeln zurückverfolgt werden konnte, vielfache Aenderungen im Einzelnen.

a. Der Mangel an Zeichnung bei den centralasiatisch-turkestanischen Nacktschnecken.

Die complicierte Bindenzeichnung von *Arion* und *Limax* fehlt den Gehäuseschnecken im Allgemeinen, sie fehlt ebenso sämmtlichen Nacktschnecken jenseits des Kaspi-Sees. Der einzige Anfang in dieser Hinsicht ist die manchfache Fleckung von *Parmacella*, die einige Neigung zu Längsbinden zeigt. Sonst fehlen selbst alle Andeutungen bei *Limax, Lehmannia* sowohl wie *Heynemannia*, bei *Lytopelte*, *Turcomilax* und bei *Hyrcanolestes*. Nicht in Betracht kommen dabei *Anadenus*, *Agriolimax* und der *Arion sibiricus*.

Wenn wir nun auch sehn werden, dass bei den meisten dieser Formen ihr Kleid nicht mehr dem der beschalten Vorfahren entspricht, sondern durch klimatische Einflüsse in hohem Grade abgeändert ist, so verräth doch kein Zipfelchen mehr eine Bindenzeichnung.

Man kann daher mit Sicherheit annehmen, dass *die Bänderung erst von Kaukasien aus nach Westen entstanden ist.*

b. Die Bindenzeichnung der Limaciden.

Ich habe bisher, gestützt auf das biogenetische Gesetz, die Stammbinde des jungen *Limax maximus*, an die sich nachher eine Anzahl von Längsbinden angliedert, als streng gesetzmässig betrachtet, im Anschluss an parallele Zeichnungsweise bei Raubthieren, Reptilien, Schlangen, worauf Gräfin Linden das Gesetz auf die Gehäuseschnecken, namentlich die Vorderkiemer, ausdehnte. Ich habe von den Zeichnungsverhältnissen des *Limax maximus* die Zeichnung aller *Limax*arten abzuleiten versucht, so dass *Limax tenellus* nur eine schwache Stammbinde besitzt, *Limax arborum* mit einer inneren Binde einsetzt, davon zu Querbinden- und Fleckenzeichnung fortschreitet und *Limax variegatus* endlich, unter Uebergehung der Vertiefung

gleich mit der Fleckung in's Leben tritt. Ich habe in ähnlicher Betrachtung, wenigstens für die Stammbinde, die *Arioniden* angeschlossen.

Ja wenn das biogenetische Grundgesetz überall Geltung hätte! Die Thatsachen, auf die sich die früheren Ableitungen stützten, sind dieselben geblieben, noch jetzt unterscheide ich jeden deutschen jungen *Limax maximus* und *arborum* an der Stammbinde und inneren Binde, die Zeichnung beweist noch ebensoviel im Einzelnen, nicht aber im Ganzen. In diesem Frühjahr erhielt ich durch Herrn Dr. Wolterstorff eine Serie eines *Limax*, der dem *Limax maximus* in der Anatomie gleicht, aus Corsica, in allen Altersstadien, alle einfarbig schwarz (ich komme gelegentlich darauf zurück), und es kann nach den centralkaukasischen Arten als sicher gelten, dass die Gattung ursprünglich einfach schwarz war, wie etwa die *Hyalinen*.

Die *Buntfärbung und Zeichnung von Limax* hat sich offenbar auf dem *armenischen Plateau* vollzogen. Braune und gelbbraune Thiere concentrierten allmählich ihr Pigment in Flecken, die sich in der Gegend des Hauptblutsinus, über der Lunge und an den Seiten des Hinterkörpers, zu Binden zusammenschlossen, und zwar, wie es unseren *Heynemannien* entspricht, in Form der Stammbinde.

Für die *Lehmannien* liegt die Sache etwas anders. Sie beginnen ebenfalls scharf, dann tritt durch Pigmentconcentration eine unbestimmte Fleckung ein, die sich nur in allgemeinen Anfängen nach den grossen Sinus richtet und dann bald ohne Regel das ganze Thier ergreift. Ich weiss nicht, ob man hier von Pigmentconcentration im eigentlichen Sinne reden darf und nicht vielmehr vom *Aussparen* einzelner *heller Stellen*, wohl zunächst in den dickeren Runzeln. Ebenso wird beim *L. Retowskii* geradezu der Zug der Sinus weiss ausgespart. Handelt sich's hier um eine besonders derbe Beschaffenheit der Haut über den grossen Blutbahnen, oder kommt jene wunderliche Erscheinung zur Geltung, nach der die Extreme sich berühren und ein plötzlicher Umschlag vom tiefsten Schwarz zur Farblosigkeit überführt, wie es mit Sicherheit gelegentlich an erwachsenen *L. maximus cinereoniger* zu beobachten ist?

Limax (*Lehmannia*) *arborum* folgt nicht der eben beschriebenen Regel, welche für *L. ecarinatus — variegatus — Retowskii* besteht. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich diese Art aus der Gruppe der braunen armenischen *Heynemannien* selbständig entwickelt hat, während die andere Gruppe auf noch tieferer Stufe bereits sich abzweigte.

Für die *Heynemannien* kann man wohl annehmen, dass zuerst ein Stamm schwarzer Formen sich ausbreitete, zu dem der griechische *L. carbonarius* und die erwähnte corsische Form gehören; der *L. maximus* in

seiner überreichen Ausfärbung hat sich zweifellos in den Alpenländern zu seiner Gesetzmässigkeit herausgebildet.

Wenn wir hier das Maximum der Zeichnung erreicht sehen, so liegt der Anfang im Kaukasus und vielleicht selbst jenseits des Kaspi-Sees bei *Lytopelte*. Der Kiel, im Allgemeinen von derber Beschaffenheit und weniger locker vascularisiert als der übrige Rücken, bleibt in Folge dessen *hell bei Lytopelte* und weiterhin bei vielen Arten von *Gigantomilax*, *Paralimax*, *Limax*, *Pseudomilax*. Das ist der Anfang einer Zeichnung, der nicht lange Stich hält. Ein zweiter vollzieht sich auf dem Mantel, indem bei *Lytopelte*, und zwar ebenfalls *Tropidolytopelte*, die Fläche der Schale auf dem Mantel gespart wird, wunderlicherweise wohl auch noch eine zweite ähnliche Stelle davor, welche zunächst unverständlich bleibt.

Demnächst lagert sich *Pigment* auf dem Mantel ab *im Umkreis der Lunge*, da wo die venoesen Sinus herantreten, so bei den *Amalien* als Hufeisen, als ein ebensolches, das vorn durchbrochen ist, gelegentlich bei *Gigantomilax Lederi*. Dieses Hufeisen erhält sich nicht bei *Gigantomilax*, mehr bekanntlich bei den *Amalien*, gelegentlich bei den *Paralimaces*, wo sich gewöhnlich Fleckenbildung durch Aussparung heller Stellen, wie bei *Lehmannia*, daran schliesst. *Paralimax* hat in der ersten Jugend auch auf dem Rücken eine schwache Concentration des Pigments im Verlauf der Blutbahnen. Daraus werden bisweilen Binden (*Par. intermittens* und *ochraceus*) meist nur concentrische Flecken im Verlauf virtueller Längsbinden, Fleckenzeichnung oder Einfarbigkeit.

c. Ursache der Bindenzeichnung bei den Nacktschnecken.

Es lassen sich nur Vermuthungen aufstellen, die immerhin in bestimmter Richtung deuten. Mit der Herabdrückung des Eingeweidesacks wird der *Hinterkörper verlängert*. Damit macht sich eine bessere Regelung des venoesen Rückflusses aus demselben zur Lunge nöthig. Es wäre wünschenswerth, dass der Venenkreislauf der Pulmonaten in dieser Hinsicht von Neuem untersucht würde, namentlich mit gründlicher Vergleichung der beschalten und nackten Formen. Dass im Allgemeinen *jederseits ein seitlicher Sinus* sich herausbildet, ist bekannt, ein *dritter unter dem Kiel* scheint weniger allgemein verbreitet. Es käme darauf an, festzustellen, ob die schärfere Entwicklung und Ausrichtung der Sinus mit der Bindenentwicklung parallel geht.

Als zweites Moment müsste die *feste oder lockere Hautbeschaffenheit* berücksichtigt werden. Gelegentlich wird bei manchen Ackerschnecken und *Limax arborum* im Verlauf der Sinus Kalk abgelagert, seitlich so gut wie

unter dem Kiel. Diese Ablagerung ist eine innere, und hat mit der Hautbeschaffenheit nichts zu schaffen. Anders das Pigment, das oberflächlich abgeschieden wird. Schon dessen ursprünglicher Mangel im Kiel beweist, dass es nur da gebildet wird, wo die Atmosphaerilien durch eine dünnere Integumentschicht auf das Blut einzuwirken vermögen.

Ueber die direkte Absonderung farbigen Schleims nach aussen vermag ich nichts neues zu sagen, da die vorliegende Arbeit nur auf Spiritusmaterial gegründet ist.

Zum Schluss sei hier noch auf eine auffällige Färbung hingewiesen, die von der Einwirkung der Luft unabhängig erscheint, der *schwarze Nacken*, der *bei Agr. melanocephalus* und *bei Lyt. caucasica* unter der ganzen Mantelkappe bis zur Lunge reicht. Kann man die *Helix atrolabiata*, die für den Kaukasus so charakteristisch ist, damit in Verbindung bringen?

d. Einfluss der Wärme auf die Färbung.

Für die Beurtheilung der Färbung können verschiedene Momente massgebend sein. Die Blässe von *Selenochlamys* erklärt sich vermuthlich durch unterirdische Lebensweise. Sommerliche Wärme wirkt, wie es scheint, entsprechend, je nach den Arten und ihrer Constitution, macht sie heller oder bunter. Umgekehrt wirkt Feuchtigkeit und Kälte, also der Einfluss hoher Gebirgslagen, dunkelnd. Freilich kommt man bei fremdem Material über Andeutungen nicht hinaus, so lange man nicht die Entwicklungszeit und die klimatischen Bedingungen an jedem Orte bis in's Einzelne kennt.

Immerhin lassen sich für das *Gesetz, dass südliche Wärme heller und bunter macht*, eine Reihe neuer Thatsachen anführen.

1. *Die Ackerschnecken* werden in *Südrussland* fast durchweg weiss (*Agr. agrestis*), ebenso in Armenien gegenüber dem übrigen Kaukasien (*Agr. transcaucasius*).

Ebenso scheinen im ganzen Ostsibirien die südlichen Formen heller zu sein, als die nördlichen, was die Scheidung zwischen *Agr. altaicus* und *hyperboreus* so schwer macht. Die hellen Südformen vom Amur sind es wohl, die den Uebergang nach Japan vermitteln.

2. *Gigantomilax Lederi* ist schwarz gegenüber dem schiefergrauen oder schmutzig violetten *Gig. Kollyi*, der namentlich in der Jugend die letztere Färbung zeigt. *Gigant. Kollyi* lebt aber in Kolchis südlicher als *Gigantomilax Lederi*.

3. Unter den Raublungenschnecken, deren versteckte Lebensweise sie den meteorischen Einflüssen mehr entzieht, ist *Trigonochlamys Boettgeri* aus dem südlichen Kolchis in der Jugend hellgrau violett. Damit haben wir die

südlichste Form einer Gattung vor uns, welche sich durch tiefschwarzen oder blauschwarzen Ton auszeichnet, zugleich einer Gattung, welche unter den Raublungenschnecken am wenigsten verborgen zu leben scheint.

4. Ganz besonders auffallend ist das braune und gelbbraune Kleid der *armenischen Limaces* gegenüber den schwarzen Arten des centralen Kaukasus.

5. Unter den Arten von *Paralimax* kann man ein so allgemeines Gesetz nicht aufstellen, da die meisten auf vereinzelte Exemplare gegründet sind. Gleichwohl fällt der entsprechende Zug an den grossen Formen, die ich unter der Gruppe *Par. Brandti* zusammengefasst habe, in die Augen. Der in's Gelbe spielende *Par. albomaculatus* und der *Par. Brandti lilacinus* sind die südlichsten Formen in Armenien.

6. *Mesolimax* ist anfangs schwarz, im Kaukasus und im mittleren und nördlichen Kleinasien. Erst weiterhin nach Europa zu hellt er sich auf zu bräunlicher Färbung mit beginnender Binde.

Wohin man blickt, die gleiche Erscheinung. Man könnte *Armenien* das Vaterland der vorwiegend bunten, grau-violetten und namentlich der *gelbbraunen und braunen* Nacktschnecken nennen, wobei man das *Monochroma brunneum* dazu nehmen mag. Hier haben wir ein Localcolorit, wie unter den Schmetterlingen im grossen, wo denn auch unter den neotropischen die gelbbraunen Formen mit schwarzem Grundton in einer Weise vorwiegen, dass man an allgemeine Mimicry denken könnte, wenn nicht Tag- und Nachtfalter in gleicher Weise davon ergriffen würden. Bei den äthiopisch-indischen Tagfaltern giebt das Blau-Weiss-Schwarz eine ähnliche Localfärbung, beschränkt sich aber dabei auf die eine Gruppe.

Vorläufig stehen wir solchen Thatsachen noch als Räthseln gegenüber; die Einzelheiten beruhen vermuthlich bei den einzelnen Thier-Gruppen auf verschiedenen Ursachen. Es ist aber der Gedanke kaum von der Hand zu weisen, dass ein allgemeineres Gesetz zu Grunde liegt, für welches uns nur das genügende Verständniss zur Zeit noch fehlt.

Im Ganzen wird man zu dem Schlusse kommen: *Die Bindenzeichnung ist die höchste Steigerung eines fortlaufenden Prozesses innerhalb der Nacktschnekenentwicklung.*

c. Einfluss der Steppen und Wüsten.

Als eine der schwerverständlichsten Thatsachen tritt uns die Färbung in der trocknen Wüste oder doch ihren Rändern entgegen, worauf ich wiederholt hingewiesen habe. Die Schwierigkeit liegt in dem Mangel einer Grenzbestimmung theils zwischen Steppe und Wüste, theils zwischen Ebene

und Gebirge, bez. zwischen den verschiedenen Höhenlagen. Damit ist aber die Auffindung des eigentlich wirksamen Faktors zunächst noch verborgen. Die Thatsachen reden aber ihre Sprache, gleichgiltig ob wir sie vollkommen verstehen.

Die südrussische Steppe färbt die gemeine Ackerschnecke bloss weiss; das trockne turkestanische Klima dagegen bewirkt erst gelb, gelbroth, endlich grauschwarz. Die Pigmentirung beschränkt sich nicht auf die Haut, sondern ergreift das ganze Innere, also in höchster Beeinflussung der Constitution.

Man könnte den Prozess als nebensächlich bei Seite schieben, wenn sich nicht das *Gelbroth* wieder an den verschiedensten Gattungen zeigte:

Agriolimax agrestis Fedtschenkoi,
Parmacella Korschinskii rubra,
Tropidolytopelte
(*Limax arborum* von den Kanaren).

Für das *Schwarz* kommt möglicherweise die Höhenlage mit in Betracht, namentlich bei den beiden ausgesprochensten Formen, *Agr. agrestis turkestanus* und *Parm. Korschinskii antiops*. *Agr. Fedtschenkoi* wurde gefunden in 4500′, *Parm. Korschinskii rubra* in 6000′ Höhe, *Agr. turkestanus* in 6000—6500′, *Parm. antiops* in 6500′ Höhe. Der Vergleich zeigt, dass jedesmal die schwarze Form zugleich die obere Höhengrenze der Art bezeichnet. Dass aber der Gebirgseinfluss allein massgebend, zeigt *Parm. antiops* mit der schwärzlichen Durchtränkung aller inneren Organe.

Giebt man das zu, dann dürfte man auch die Schwärze der übrigen turkestanischen Formen, mag sie sich auf die Haut beschränken, auf Rechnung des Wüstenklimas setzen, unter der Voraussetzung, dass die derbe Haut ein weiteres Eindringen der meteorischen Einflüsse in's Innere verhinderte. Dann gehört hierher aber mehr:

Limax (Lehmannia) natalianus.
Limax (Heynemannia) turkestanus.
Gigantomilax (Turcomilax) nanus.
Parmacella antiops.
Agriolimax turkestanus.
Tropidolytopelte, mit den schwarzen Spritzflecken.

Mit anderen Worten: Keine turkestanische Gattung entbehrt des Schwarz.

Die Dunkelung des *Arion sibiricus* habe ich auf Kälte zurückzuführen gesucht.

f. Das Begattungszeichen kaukasischer Ackerschnecken.

Wie schnell die Einwirkung der Luft an dünnen Hautstellen, die unter erhöhtem Blutdruck stehen, Pigmentablagerung veranlassen kann, zeigt sich am Penis mancher Ackerschnecken von der Krim und vom Kaukasus an der kleinen braunen oder schwarzen Stelle, die ich als Begattungszeichen gedeutet habe. Sie scheint in der That erst bei erwachsenen Exemplaren vorhanden zu sein, was allerdings nicht weiter auffallen kann, deshalb weil nach der Ausbildung des Penis der Alterszustand der Schnecke beurtheilt wird. Es ist aber höchst auffällig, dass die schwarze Stelle gerade um die Einmündung des Samenleiters liegt, die bei der Ausstülpung unter dem höchsten Blutdruck steht. Dabei verschont sie jede Wandverdickung. Wahrscheinlich genügt die erste Copula, um die Pigmentablagerung in die Wege zu leiten, wahrlich ein kurzer Reiz! Die Wiederholung der Begattung wird vermuthlich die Intensität der Pigmentierung steigern.

IV. Geographische und geologische Beziehungen.

In der obigen Liste (I) sind einige Ungenauigkeiten, insofern als der Begriff Turkestan verschieden genommen ist. Für den *Agr. altaicus* ist der Altai zu Sibirien gerechnet, für *L. natalianus* der Ausläufer zu Turkestan. Aehnlich ist für *Hyrcanolestes* Astrabad halb zu Kaukasien, halb zu Turkestan gezogen. Die Südostecke des Pontus ist bald mehr zum Kaukasus, bald zu Kleinasien gerechnet, je nach dem die betreffende Art mehr zu dem einen oder mehr zu dem anderen Gebiet Beziehung hat. Die Grenzen greifen aber über einander. Die Liste ergiebt nur eine summarische Uebersicht, erst ein näheres Eingehen in's Einzelne giebt ein richtiges Bild.

a. Reichthum der verschiedenen Gebiete.

Es handelt sich darum, die Anzahl der Formen eines jedes Gebietes und darunter die endemischen besonders festzustellen, so dass die schöpferische Kraft sich ergiebt.

1. Das europäische Russland (ohne die Krim).

4 Arten von *Arion*, mit einer neuen Varietät, 3 Sp. *Limax*, 2 Sp. *Agriolimax*, mit einer neuen Varietät, fraglich eine Sp. *Amalia*. Summa: höchstens ein Dutzend Formen, darunter zwei neue Varietäten.

Nördliche Tundra:

1 *Arion*, 1 *Agriolimax*: Summa 2.

Finnland.

4 *Arion*, mit 1 Var., 3 *Limax*, 2 *Agriolimax* mit 1 Var. Summa: 13 Formen, darunter 2 endemische Var.

Mittleres Waldgebiet.

2 *Arion*, 3 *Limax*, 2 *Agriolimax* Summa: 7 Formen, darunter keine endemische.

Südrussland.

1 *Arion*. 2 *Limax*. 1 *Agriolimax*. 1 *Amalia*? Summa: 4 oder 5 Formen, darunter keine endemische.

Wir treffen in Russland lauter germanische Formen, die bloss noch in Finnland zwei neue endemische Varietäten bilden. Der Reichthum nimmt bald ab, am schnellsten nach Norden, langsamer nach Osten und nach Süden. Im Südwesten kommt vielleicht eine Amalia dazu, über den Wald reicht nur Agriolimax agrestis und vielleicht Arion subfuscus hinaus.

Wenn ich den *Arion empiricorum* ganz ausgeschieden habe, so muss ich auf meine obigen Bemerkungen (B. IIa) verweisen. Es ist möglich, dass ich mich irre, doch gründe ich meine Schlüsse auf Autopsie.

Auf die Wege der Einwanderung komme ich unten zurück.

Erwähnt mag noch werden, dass bloss aus dem nördlichen Ural eine Ackerschnecke bekannt ist, dazu wahrscheinlich *Arion subfuscus*.

2. Die Krim.

Ob etwa in den nördlichen flachen Theil *Agriolimax agrestis* eindringt, lasse ich dahingestellt. Davon abgesehn finden wir:

1 *Limax (variegatus)*, 3 *Agriolimax*, 1 oder 2 *Amalien*. Der *Limax* ist dem Kaukasus und Vorderasien gemeinsam. Die Ackerschnecken sind endemisch. Die eine *Amalia*, die allein sicher beglaubigt ist, lebt auch in Kleinasien.

Summa: 5 oder 6 Arten, davon 3 endemisch.

Im Verhältniss hat also *die Krim bereits viel mehr Schöpfungskraft bewiesen, als das ganze europäische Russland zusammengenommen.*

3. Der Kaukasus.

Zunächst nehme ich Kaukasien als ganzes; die Grenze ist scharf im Norden, sie ist unsicher am Südufer des Kaspi-Sees; dann folgt sie dem Aras und begreift das südostpontische Waldgebiet mit in sich.

15 *Limax*, dazu eine Unterart, 1 *Metalimax*, 1 *Monochroma*, 15 *Paralimax*, mit 9 Subspecies, 1 *Mesolimax*, 11 *Agriolimax* mit 3 Subspecies, 2 *Lytopelte*, 3 *Gigantomilax*, 1 *Parmacella*, 1 *Selenochlamys*, 4 oder 5 *Trigonochlamys*, 2 *Phrixolestes*, 1 *Hyrcanolestes*, 3 *Pseudomilax*.

Von den Gattungen beschränken sich *Metalimax*, *Monochroma*, *Paralimax*, *Selenochlamys*, *Trigonochlamys*, *Phrixolestes*, *Pseudomilax* auf Kaukasien, also 7 sind endemisch. Von 6 anderen, *Limax*, *Mesolimax*, *Agriolimax*, *Lytopelte*, *Gigantomilax* und *Hyrcanolestes* ist es z. T. ebenso wahrscheinlich, dass sie im Kaukasus entstanden als dass sie in ihn eingewandert sind.

Von den Arten[1]) der nicht auf das Gebiet beschränkten Genera sind 14 *Limax* mit 1 Unterart, alle *Agriolimax*, *Lytopelte*, *Gigantomilax* und alle Raublungenschnecken auf das Gebiet beschränkt, d. h. nur *Limax variegatus* und *Parmacella Olivieri* greifen darüber hinaus.

Das giebt in Summa:

14 Gattungen, davon endemisch: 11—13.

60 Arten mit 12 Unterarten, davon endemisch: 58 mit 12 Unterarten.

Für die Gehäuseschnecken giebt Kobelt an, der Kaukasus habe mit dem übrigen Europa nur $^1/_6$ der Arten gemein. Für die Nachtschnecken stellt sich der Unterschied noch viel schärfer; wahrscheinlich ist hier nur eine einzige Art zu nennen, die nach Europa vorgedrungen ist, *Limax variegatus*, also nicht $^1/_6$, sondern noch nicht $^1/_{60}$!

Dieser ausserordentliche Reichthum, der mehr als $^2/_3$ der ganzen Osthälfte der Palaearktischen Region in sich schiesst, muss weiter gegliedert werden.

Ciskaukasien.

Bekannt sind uns einzelne Theile des Westens und die Gegend von Wladikawkas. Schwierig ist die Grenze am Kasbek, wo das obere Terekthal so weit hineingreift, dass man nicht weiss, ob man den *Limax Ananowi*, *caucasicus* und *amalioides* hierher, oder zum Kolchischen Gebiet rechnen soll.

Vorhanden sind: 4 *Limax*, (1 *Lehmannia* und 3 *Heynemannien*) 1 *Mesolimax*, 6 *Paralimax*, 5 *Agriolimax*, 2 *Pseudomilax*, 1 *Selenochlamys*, also 6 Gattungen mit 18 Arten.

---

1) Es ist wohl nöthig darauf hinzuweisen, dass die Zahlen nur relativen Werth haben insofern als der Begriff der Arten und Unterarten keineswegs festliegt, wie bei *Paralimax* u. a. erörtert wurde. Ich hätte ja z. B. auch die verschiedenen Varietäten von *Limax maximus*, die im europäischen Russland vorkommen, einzeln aufzählen können. Doch scheint es allerdings, dass sich's dabei um Mutationen handelt, die chorologisch wenig geschieden sind, während der Kaukasus viel schärfere Trennungen bewirkt zu haben scheint. Hier bleibt noch vieles aufzuklären.

Dagestan.

Bekannt ist nur einiges vom Westen und der ferne Osten; der Nordabhang und fast alle die centralen Schluchten sind noch zu erforschen.

1 *Limax*, 1 *Paralimax*, 1 *Parmacella*, 1 *Trigonochlamys* (?) letztere beide östlich am Fuss; — dazu kann man wohl die beiden *Lytopelte*arten rechnen, also 5 Gattungen mit 6 Arten.

Das Hochgebirge des grossen Kaukasus.

Bis jetzt kennt man von hier nur 4 *Limax* und 1 *Paralimax*; also 2 Gattungen mit 5 Arten.

Das Riongebiet (Kolchis).

Man kann hierher wieder rechnen im weiteren Sinne die drei *Limax*arten vom Kasbek; südlich ist die Grenze unklar, sie wechselt je nach den Gattungen; ich möchte das Gebiet der bunten *Limaces* am liebsten zu Armenien rechnen.

4 *Limax* (3 *Heynemannia*, 1 *Lehmannia* mit 1 einer Unterart), 8 *Paralimax* mit verschiedenen Unterarten, 1 *Metalimax*, 3 *Agriolimax* mit 1 Subspecies, 1 *Selenochlamys*, 1 *Pseudomilax*, 1 *Trigonochlamys*, 1 *Phrixolestes*, also 8 Gattungen mit 19 Arten und mehreren Unterarten.

Armenien.

Südostküste des Pontus bis zum Karabagh. Die erste Strecke könnte man wohl ebenso gut noch zum Kolchischen Gebiet schlagen. Die Insel Sari im Kaspi-See kann man zur Noth noch hierher rechnen, ebenso aber auch zu Talysch (Lenkoran), das ich hier bei Seite lasse.

8 *Limax* (6 *Heynemannien*, 2 *Lehmannien* mit 1 Unterart), 3 *Paralimax*, 5 *Agriolimax* mit einer Unterart, 1 *Monochroma*, 1 *Parmacella*, 2 *Trigonochlamys*, 1 *Phrixolestes*, 1 *Hyrcanolestes*, also 8 Gattungen mit 21 Arten und 2 Unterarten.

Demnach erscheint Armenien am reichsten. Allerdings ist das Gebiet am grössten, und man kann im Verhältniss Kolchis als das bezeichnen, das die meisten Gattungen und Arten enthält, zumal jedenfalls *Mesolimax* darin noch zu finden sein wird.

In Armenien wiegen die *Limaces* vor, *Monochroma* ist ihm eigenthümlich, das Riongebiet enthält die meisten *Paralimaces*, *Metalimax* hat es für sich.

Wenn ich mich soweit an die übliche Eintheilung angeschlossen habe, so scheint mir's fast naturgemässer, anders zu gruppieren und bloss zwei Gebiete gelten zu lassen: **West-Kaukasien** und **Ost-Kaukasien.** Die Scheide würde das Suramgebirge geben, südwärts etwa in gerader Linie weiter, so dass

der Karabagh nach Osten gehört, das übrige Armenien nach Westen. Im Norden würde die grusinische Militärstrasse, da sie dem tiefsten Einschnitt in den grossen Kaukasus folgt, die Scheide bilden.

Bei dieser Eintheilung tritt am Klarsten hervor, was nach Central-Asien Bezug hat, was nach Kleinasien und Europa; zugleich wird die Vertheilung der Gattungen viel natürlicher, vier Raublungenschneckengenera fallen dem Westen zu, ebenso *Metalimax*, ferner *Paralimax* fast ganz, *Agriolimax* zum guten Theil; *Parmacella*, *Liolytopelte*, *Monochroma* gehören dem Osten an.

	Westkaukasien.	Ostkaukasien.
Limax Heynemannia (4)	3	1
» *Lehmannia* (2)	2	1
1 Subspecies	1	
Paralimax (15)	15	1
ca 10 Subspecies	10	
Metalimax 1	1	
Monochroma 1		1
Mesolimax 1	1	
Agriolimax 11	8	4
3 Subspecies	2	1
Lytopelte 2		2
Gigantomilax 2	2	
Parmacella 1		1
Selenochlamys 1	1	
Trigonochlamys 3	3	
Phrixolestes 2	2	
Hyrcanolestes 1		1
Pseudomilax 3	3	
64	54	13

Das Ueberwiegen des Westens geht auch daraus hervor, dass von seinen 10 Gattungen fünf sich auf das Gebiet beschränken, von den 7 Gattungen des Ostens dagegen nur eine, *Paralimax* gehört fast ausschliesslich dem Westen an. Leider bleibt im Westgebiet meist unklar, wie die Formen des Rionthales nach Ciskaukasien gelangen. Die Unbekanntschaft des ganzen Elbrusgebietes im Westen steht der von Dagestan im Osten gegenüber. Da das Hochgebirge bis jetzt sich als sehr arm an Gattungen erwiesen hat, liegt der Zusammenhang wohl zumeist am Nordwestfuss, wie ich's auf den Karten angenommen habe. Was etwa vor der Erhebung des Gebirgs

bereits auf dem gemeinsamen Areal lebte, entzieht sich bei unseren spärlichen Kenntnissen jeder Beurtheilung.

4. Die Insel Sari oder Sara.

Mir scheinen die beiden Vorkommnisse, die ich von der im Kaspi-See unweit Lenkoran gelegenen Insel melden konnte, von einer gewissen Bedeutung. *Parmacella Olivieri* entwickelt sich zu der vollen Grösse wie etwa in Transkaukasien. *Agriolimax caspius* steht dem *Agr. transcaucasicus* nahe, ist aber doch gut geschieden (s. o.). Aus dem Auftreten der *Parmacella* müssen wir wohl, so gut wie bei den Canaren, schliessen, dass die Insel einst mit dem Lande verbunden war; denn die *Parmacellen* betreten sonst keine Inseln, sie sind früh gewandert, aber stets auf dem festen Lande. Aus der Entwicklung einer besonderen Ackerschneckenart (auch die kaukasischen Ackerschnecken neigen nicht zur Verschleppung) dürfte folgen, dass die Landverbindung seit geraumer Zeit wieder aufgehoben ist. Für eine nähere Bestimmung finde ich allerdings keinen Anhalt.

5. Centralasien.

Soviel wir bis jetzt wissen, beherbergen die höchsten innerasiatischen Gebirgsmassen keine Nacktschnecken. Pamir, Kuenluen, Karakorum und Hindukush haben noch nichts ergeben. Nach dem ganzen Zusammenhange dürfen wir höchstens von dem letzteren noch etwas erwarten. Korschinski's Sammlungen scheinen zu zeigen, dass über 6500′ etwa in Turkestan keine Nacktschnecke mehr haust. Wahrscheinlich verbinden sich rauhes Klima und trocknes zu gesteigerter Ungunst.

Was aber auch noch kommen sollte, wahrscheinlich fällt's nicht aus dem Rahmen des Bekannten und für die palaearktische Region Charakteristischen heraus, so wenig wie das, was wir seit noch nicht zwanzig Jahren von dort erfahren haben.

Anadenus steht in Kashmir nach wie vor isoliert.

Parmacella haust auf beiden Seiten des Pamir.

Turcomilax ist eine Form, die bei näherer Erforschung sich wohl zum Genus herausarbeiten wird.

Lytopelte lässt ihren Zusammenhang so gut wie die beiden vorhergehenden deutlich mit dem Westen erkennen.

Agriolimax allein macht einige Schwierigkeiten, da er wahrscheinlich nicht mit den anderen durch Mazenderan geht. Er erscheint als eine sibirische Form, welche die Gebirgskette erreicht hat auf besonderem Wege (s. u.). Immerhin wird das Urtheil sehr getrübt durch den Umstand, dass

im fernen Osten an zwei Stellen *Limax* und *Agriolimax* unmittelbar oder fast zusammentreffen, *Lehmannia* und *Agr. altaicus* auf dem Altai oder Tarbagatai, *Heynemannia* und *Agr. turkestanus* etwas weiter westlich in Turkestan. Die gesammten Beziehungen deuten darauf hin, dass *Limax*, an und für sich und namentlich vom Kaukasus einschliesslich ostwärts eine Gebirgsschnecke, zu dem Gebirgszug gehört, der Kaukasien durch Nordpersien mit Centralasien verbindet, und es wäre wunderbar, wenn sich nicht noch in Persien Vertreter der Gattung finden sollten, und zwar von beiden Untergattungen.

Das Fehlen von *Agriolimax* ist für diese Gebirgszüge ganz charakteristisch. *Lytopelte* vertritt hier die Ackerschnecken. *Parmacella* folgt den persischen Ketten, ebenso vermuthlich *Gigantomilax*, auf den mit einiger Sicherheit zu rechnen ist. Ob der *Hyrcanolestes* von Astrabad ein Ausläufer Kaukasiens ist, oder weiter diese Gebirge entlang geht, bleibt unsicher. Bald nach ihm melden sich die bunten *Limaces*, von der Färbung der armenischen, aber in der üppigen Vegetation und Feuchtigkeit von Talysch in grösserem Leibesumfange.

Die Anzahl der Gattungen ist in Centralasien also bis jetzt gering, die der Arten nicht eben beträchtlich.

6. Sibirien.

Das Land erscheint sehr verarmt. Im Osten greift die orientalische Fauna mit *Philomycus bilineatus* herein. Die übrigen Arten glaube ich als Ausläufer der germanischen Provinz ansehen zu sollen. Dabei ist es fraglich, wieweit der *Arion subfuscus* über den Ural nach Osten und Norden vordringt. Dasselbe gilt für den *Agr. agrestis*. Mit einiger Sicherheit kann behauptet werden, dass er südlich um den Ural durch die Kirgisensteppe herumgeht. Er würde vermuthlich durch die südliche Steppe hindurch die turkestanischen Gebirge erreichen und in Fergana sich zu den Varietäten *Agr. Fedtschenkoi* und *turkestanus* umbilden, er würde im Norden von dieser Linie unter gleichzeitigem Vordringen nach Osten bis zum Altai den Reizkörper zurückbilden und zum *Agr. altaicus* werden, er würde endlich von diesem aus sich zum *Agr. hyperboreus* umbilden, der dann auf der Grenze von Asien und Amerika der campestris-laevis-Gruppe die Entstehung gegeben hätte. Fraglich bleiben dabei vorläufig die genaueren Grenzen zwischen den einzelnen Formen, fraglich ist's, ob in Westsibirien noch der kümmerliche *Agr. agrestis* vom Weissen Meere, oder *altaicus* über die Baumgrenze hinaufgeht, fraglich wo sich der *Agr. altaicus* und der *Agr. hyperboreus* scheiden. Hoffentlich hilft hier bald die sibirische Bahn zur näheren Erschliessung, damit an frischerem Material geprüft werden kann.

7. Vorderasien.

Leider ist es hier fast unmöglich zu bestimmen, ob die Verbreitungswege mehr an der Nord- und Westküste entlang, oder mitten durch Kleinasien hindurch, wenigstens östlich von dessen innerer Wüste entlang gehen; ganz unbekannt ist die Südseite Kleinasiens. Für *Parmacella* kann angenommen werden, dass ihre Verbreitung noch weiter im Osten nach Süden abbog, durch Mesopotamien.

Der Olymp von Brussa macht sich kenntlich an dem einfarbigen, bunten *Agr. agrestis* und an *Toxolimax*. Andere Ackerschnecken sind wohl weiter östlich auf der mittleren Linie nach Syrien gelangt, wo der *Agr. berytensis* neu auftritt. Dieser Linie folgten vielleicht auch die Raublungenschnecken, um im Libanon die Mabilleen zu bilden. Ich möchte kaum noch behaupten, dass die Ackerschnecke von Sendschirli ein wirklicher *Agr. altaicus* sei. Bei solchen Formen mit mehr negativen Zügen ist Vorsicht besonders geboten.

Die Anzahl der Gattungen ist nicht gross, die der Arten kaum grösser. 1 oder 2 *Agriolimax* (mit Localformen), 3 *Mesolimax*, 1 *Amalia*, das ist alles. Jedenfalls wird genauere Durchforschung mehr an's Tageslicht bringen, zum mindesten *Limax*.

b. Oertliche Ausbreitung der einzelnen Genera.

Man findet in allgemeinen zoogeographischen Speculationen nicht selten die Anschauung vertreten, als wären die jetzigen Wohngebiete nur Reste von früher viel ausgebreiteteren Territorien, welche die Arten innegehabt hätten. Man hört von regionaler Auslöschung, ja man stösst auf die Meinung, als wäre jedes Thier, soweit es die natürlichen Bedingungen zuliessen, mehr oder weniger kosmopolit gewesen oder bestrebt es zu werden. Derartige Ansichten können für unsere Nacktschnecken keine Geltung haben, oder höchstens cum minimo granulo salis, nämlich wohl nur für die alterthümlichsten Species von *Limax* und für *Paralimax* und *Limacopsis-Gigantomilax* als Genera. Alle übrigen zeigen vollkommenen Zusammenhang der Gattungen wie der Arten. Es ist somit ganz zweifellos, dass wir die meisten Arten, die local beschränkt sind, noch jetzt an ihrem Schöpfungsherd finden.

Damit verknüpft sich allerdings eine andere Frage, die vorläufig kaum zu beantworten ist. Worin liegt die verschiedene Expansionsfähigkeit der Arten? Man kann an die Körpergrösse denken, bei *Arion empiricorum* und *subfuscus*, bei *Limax maximus* und *variegatus*. Doch spricht *Arion Bourguignati*, *Paralimax intermittens*, *Agriolimax laevis* dagegen. Schnecken, die

Speicherschnecken geworden sind, haben natürlich durch den Anschluss an den Menschen ein vorzügliches Verbreitungsmittel gefunden. Für die übrigen fehlt meiner Meinung nach noch der Schlüssel.

Ausdrücklich sei bemerkt, dass die Bemerkung, die sich gegen die Ansicht von der regionalen Auslöschung richtet, sich zunächst nur auf unsere Nacktschnecken beschränkt. Der Gedanke, dass ihre Continuität sich aus ihrer, geologisch gesprochen, relativen Jugend erkläre, hat nur sehr bedingten Werth.

Erstens. Die Limaciden.

Nach den voranstehenden Untersuchungen (II) ist es wohl angezeigt, das ganze Material der ostpalaearktischen Nacktschnecken in den zwei Familien der *Arioniden* und *Limaciden* unterzubringen. Ich würde selbst weniger Bedenken tragen, die kaukasischen Raublungenschnecken zu den *Limaciden* zu rechnen, als die Gattung *Paralimax*, die durch mancherlei Sonderzüge eine eigene Ableitung von Asien her nicht unwahrscheinlich macht.

Die Frage, ob die statistische Aufstellung der gegenwärtigen Wohnorte einer Form zugleich den Weg ihrer Ausbreitung angiebt, ob man berechtigt ist, auf den Karten die Pfeile einzutragen, wie ich's gethan habe, erfordert ausser der allgemeinen Erörterung der Schöpfungsherde zum mindesten noch die Voruntersuchung, ob allen Orten die gleiche conservative Kraft innewohne, oder ob eine Localität mehr Anregung giebt zur morphologischen Weiterbildung, als die andere. Die Frage hängt am innigsten mit der nach den Schöpfungscentren zusammen und hat die meiste Bedeutung für den Kaukasus. Wenn wir hier z. B. eine grosse Reihe localisierter Ackerschnecken finden, so dass zweifellos diese Gattung zur Artbildung in Kaukasien mächtig angeregt wurde, dürfen wir da zugleich noch die ursprünglichste Form auf demselben Boden erhalten zu finden hoffen? So vorsichtig wir hier vorgehen müssen, indem wir den rapidesten Fortschritt neben streng conservativer Kraft dem gleichen Areal zutrauen, so sehe ich doch vor der Hand keinen anderen Weg, als die gleichmässige Berücksichtigung der Chorologie mit der Morphologie. Und ich habe das Gefühl, dass es recht wohl gelingt, aus den Thatsachen ein leidlich zuverlässiges Bild zu combinieren, wenn auch exacte Beweisschärfe gerade auf dieser interessantesten Ausnutzung der Einzelheiten vorläufig noch am wenigsten zu erreichen ist.

1. Parmacella.

Ich stelle die Form voran, weil sie sich vielleicht am sichersten verfolgen lässt.

Die anatomische Beschaffenheit der Genitalendwege bringt sie mit aller erreichbaren Sicherheit der Parmariongruppe der indisch-malaischen Provinz nahe. Freilich, die Gattung reicht weit in's Tertiär zurück, daher eine Reihe wesentlicher Unterschiede sich herausgebildet haben. *Parmarion* ist aus einer Gehäuseschnecke auf etwas anderem Wege zur Nacktschnecke geworden. Das Gewinde ist grösser, vor allem weiter geblieben; aber eine beiderseits den Mantel umfassende Mantelleiste hat eine scharfe Grenze geschaffen; oberhalb wird der Kalk der Schale erhalten, unterhalb fällt er weg; die Kalkplatte erscheint daher als die obere Hälfte einer an der Mündung erweiterten Schale, die unten glatt durchgeschnitten ist. Bei *Parmacella* dagegen ist die kurze enge Spira in ringsgleicher Dicke erhalten, und nur die Spathula ist als Erweiterung der Mündung hinzugefügt. *Parmarion* hat als südliche Form die tiefe Schwanzdrüse, *Parmacella* dafür einen kräftigen Kiel. *Parmacella* hat ferner die stark entwickelte Nackenleiste und die obere Prostata voraus, Dinge, von denen die anatomischen Angaben der Handbücher meist schweigen. Im Uebrigen aber stimmen beide Genera bis in vieles Detail in allem Wesentlichen überein. Man wird daher schwerlich die *Parmacellen* noch viel weiter ostwärts, etwa bis nach dem als Grenze der palaearktischen Region so wichtigen Mupin zu erwarten haben. Wo sie im Osten auftreten, da schliessen sie sich an *Parmarion* an.

Ja man kann von *Parmarion* aus eine doppelte, einander parallel gehende Entwicklung nach Westen verfolgen, unter Umbildung der Pfeildrüse zur Clitoristasche, engerem Schluss des Mantellochs und immer fortschreitender Abplattung des Schalenrestes. Die eine geht, wahrscheinlich auf dem früher vorgeschobenen Rande Südasiens entlang nach Afrika; dieser Weg, der zu *Urocyclus* führt, ist zum guten Theile wohl vom Meere verschlungen. Der andere, ausserhalb der Tropen, ist noch fast vollständig erhalten. Er ging am Südrande der palaearktischen Region, d. h. wahrscheinlich am Wüstenrande entlang. Gleich im Anfang wurde das Gebiet durch die Hebung Centralasiens verändert. Die Schnecke folgte der Erhebung, so wie sie's vermochte, bis etwa 2000 m. Die noch weit darüber hinaus aufgethürmte Scholle trennte jetzt gleich im Anfang ein Nord- und Südgebiet ab (Fergana-Kandahar). Am Westrande des starken Gebirgsknotens treffen beide Gebiete wieder zusammen. Von hier geht die Verbreitung weiter durch die nordpersischen Gebirge, also nördlich der persischen Wüste, bis zum Südufer des Kaspisees, wo die Schnecken im Gebiet der Kura hinaufwandern, östlich um den Fuss des Kaukasus herumgreifend, südlich auf den Karabagh eine Strecke weit mit hinaufgehoben. Der Uebergang nach Mesopotamien ist wohl von Armenien aus selbstverständlich. Unsicherer ist der Weg von hier nach der Nilmündung, wahrscheinlich aber doch an der Nord-

grenze dieser Saharaverlängerung entlang. In demselben Sinne geht's weiter nach Westen um die ganze Sahara herum bis zum Atlas und schliesslich zu den Kanaren. Der Weg ist nur unterbrochen zwischen der Nilmündung und Tunis, d. h. da wo die Wüste jetzt das Meer erreicht. Im Westen benutzte die Schnecke die breite Landbrücke zwischen Spanien und Marocco, um einerseits bis zum südlichen Portugal, andrerseits bis zum warmen Südfrankreich vorzudringen.

Mir scheint, dieser Weg ist in scharfer Anlehnung an die Anatomie (B) direkt vorgezeichnet nach recenten klimatischen Verhältnissen unter Zuhilfenahme einiger kaum angefochtenen geologischen Hypothesen. Schwierig bleibt nur das früh tertiäre Vorkommen der Gattung im preussischen Bernstein. Es beweist, dass das Gebiet früher doch wohl breiter war und dass das Gebiet, welches uns so natürlich erscheint, doch erst wieder unter Anlehnung an recente Verhältnisse sich herausgearbeitet hat, wodurch es eben so plausibel wird.

Parmacella steht wohl dem Grundstock der von Indien her vorgedrungenen *Limaciden* noch am nächsten. Er wird wahrscheinlich eine Anzahl ähnlicher Formen, die sich mehr an gemässigtes Klima mit den verschiedenen Faktoren namentlich der Höhe anpassten, zunächst eine ähnliche Richtung eingeschlagen haben, nur dass wir sie nicht mehr continuirlich bis zur Wurzel verfolgen können[1]).

2. Lytopelte und Agriolimax.

Die *Lytopelte*-Arten erscheinen in ihrem Gebiet nicht weniger conservativ als *Parmacella*. Sie gehen etwa denselben Weg bis Kaukasien. Der eine Zug erlischt hier am Südufer des Kaspi-Sees. Der andere, etwas mehr nördlich, erreicht über den Kopet-Dagh den östlichen Kaukasus. Mit dem Aufhören des trocknen asiatischen Klimas verliert er erst den Kiel in der vorderen Hälfte, nachher die kalkige Reizplatte im Penis und die schwarzen Spritzen.

Somit wird er zu *Agriolimax*, wobei die beiden am meisten benachbarten Arten, *Lyt. caucasica* und *Agr. melanocephalus*, im äusseren Habitus am allermeisten übereinstimmen. Allerdings ist es leicht möglich, dass hier

---

1) Wenn bisher wiederholt Indien als das Vaterland der Parmarion-Gruppe angenommen wurde, so muss doch darauf hingewiesen werden, dass sie um ganz Südostasien bis Hainan herumgreift, ohne die Philippinen zu erreichen. Es ist natürlich keineswegs ausgeschlossen, dass *Parmacella* ihre Wurzeln künftig noch weiter in südöstlicher Richtung zurück verfolgen lässt, und dass vielleicht Formen aufgefunden werden, die ihr Pfeildrüsensecret noch durch einen hohlen Pfeil ausfliessen lassen. Bis jetzt sind indess für diese Möglichkeit keine reellen Unterlagen da, die Berührung der Faunen erfolgt an der indischen Grenze.

die Rechnung schon zu sehr in's Einzelne geht und dass die Aehnlichkeit auf nachträglicher Convergenz unter gleichem Klima beruht. Der allgemeine Weg dürfte aber so gewesen sein.

Die Ackerschnecken nehmen zunächst das Gebiet des Westkaukasus ein, diesmal einschliesslich der Krim und des ganzen Armeniens. Sie zerfallen in eine Reihe von Arten, die meist auf sehr beschränktem Raume leben, in Anpassung an die Zerklüftung des Gebirges. Nur zwei, *Agr. melanocephalus* und *transcaucasicus*, bewohnen breitere Gebiete, *Agr. melanocephalus* im Westen und Nordwesten, *Agr. transcaucasicus* im Süden, wobei es unsicher bleibt, ob der erstere mit einer Enclave in das Gebiet des letzteren eingreift.

Ueber die Faktoren, welche aus dem *Agr. melanocephalus* heraus den Reichthum der kaukasischen und taurischen Arten schufen, zum Theil kleiner, aber morphologisch gut durchgebildeter Formen, lässt sich zunächst weiter nichts angeben, als die Isolierung im zerrissenen Gelände.

Die Weiterbildung wird einigermassen vorgezeichnet durch den *Agr. agrestis*, der sich in Nordwestkleinasien anschliesst. Seine Aehnlichkeit mit den für Creta (und Sicilien) charakteristischen Varietäten (*Agr. panormitanus* Less. und Poll.) zeigt, dass dieser Zug wahrscheinlich auf der alten Strasse, auf dem gebirgigen Rande des früheren aegaischen Festlandes, vordrang. Andere Formen zerstreuten sich wohl über das Land selbst und bilden jetzt die vereinzelten Arten des Archipels.

Ein zweiter Zug muss aber weiter östlich gegangen sein, entweder mit *Parmacella* zusammen, oder mehr an den Gebirgen entlang, vielleicht auch durch die Jordansenke. Er taucht in dem *Agr.* von Sendschirli, im *Agr. berytensis* und im *Agr. Jickeli* vom Rothen Meere auf. Das scheint die östlichste Strasse zu sein.

Bei dem westlichen Vordringen auf der ersten Strasse wurden im Mittelmeergebiet bis Portugal eine Anzahl von Arten geschaffen südwärts der Alpen und Pyrenäen, sowie in der Balkanhalbinsel. Die Formen, die ich nach Sturany's Sammlung aus Thessalien beschreiben konnte, gehören wohl hierher. Ausgeschlossen ist's nicht, dass sich dieser Einfluss bis nach Böhmen herein erstreckte, wenn wir Babor's Interpretation folgen wollen.

So ging denn dieser Zug um das Schwarze Meer herum, weiter westlich über die Alpen weg nach Deutschland und Skandinavien und ergoss sich nun, als *Agr. agrestis*, in grosser Breite von Westen her über das europäische Russland, er drang bis zum Ural vor und entweder über ihn hinweg oder wahrscheinlicher um seinen Südfuss herum nach Sibirien hinein und erreichte z. T. die turanischen Gebirge (*Agr. Fedtschenkoi-turkestanus*). Wahr-

scheinlich erlitt er aber, so gut wie in der europäischen Tundra, nach Norden hin eine morphologische Reduktion, wurde zum *Agr. altaicus* und im fernen Nordosten schliesslich zum *Agr. hyperboreus*. Dieser wiederum gelangte beim weiteren Vordringen nach Nordamerika in dem verbreiterten Lande von Neuem in günstige Bedingungen, so dass er zum grösseren *Agr. campestris laevis* sich herausentwickelte und fast die ganze neue Welt besiedelte. Wie er von hier weiter gieng und kosmopolitisch-sporadisch in die verschiedensten Erdtheile gelangte, entzieht sich noch der Beurtheilung. Vorläufig hat man den Eindruck, dass er auch nach Europa kam, sich hier namentlich in der germanischen Provinz ausbreitete und von hier schliesslich einen Vorstoss nach Russland hinein unternahm, wo er, als auf dem vorgeschrittensten Posten, in der var. *Agr. laevis perversus*, die letzte Umfärbung erreichte.

Ein solches Bild, das bei der Umfassung beinahe der ganzen Erde nicht ohne Wagniss entworfen werden kann, schliesst eine Reihe einzelner geologischer Annahmen ein, um die Einzelheiten zu begründen.

Zunächst muss natürlich *Agriolimax* als eine relativ sehr alte Gattung gelten. Sie hat es noch nicht zur Bindenzeichnung gebracht; sonst ist sie morphologisch vom alten *Limacides*stamm weit abgewichen, anepiphalloid mit beschränktem Kiel etc. Für eine sehr alte Ausbreitung in Kaukasien spricht der Uebertritt auf die Krim, die doch seit lange unabhängig sein soll, und die Ausbildung daselbst. Das Aegeische Meer als Festland, also die Strasse Rhodos-Kreta, wird für die Altersbestimmung kaum in Betracht kommen, bei dem späten Einbruch des Aegäischen Meeres.

Das Vordringen in Russland muss wohl auf zwei, bez. drei verschiedene Epochen zurückgeführt werden. Der *Agr. altaicus* könnte der Rest einer alten tertiären, mindestens pliocaenen Einwanderung sein, die in Westsibirien durch die Eiszeit eben nach dem südlichen Sibirien, bis an die Gebirge, gedrängt wurde. Der *Agr. hyperboreus* könnte wohl auf die Eiszeit selbst zurückgehn, er könnte in dem abgekühlten Lande, das keine zusammenhängende Inlandeisdecke trug, ähnlich sich gebildet haben, wie der *Arion sibiricus*.

Für den *Agr. agrestis* des europäischen Russlands kommt wohl die postglaciale Periode in Frage, vielleicht bildete die Verbindung des Kaspi-Sees mit dem Weissen Meere die Schranke, die nachher nur wenig überschritten wurde.

Zuletzt wanderte das jüngste Glied, *Agr. laevis* ein.

Wenn das Bild auch nur in den allergröbsten Zügen der Wahrheit einigermassen entsprechen sollte, dann folgt daraus eine ausserordentliche conservative Kraft für die Gegenden, welche *Lytopelte* bewohnt. Ihre Um-

bildung erfolgt erst diesseits des Kaspi-Sees. Aber gerade wenn die Annahme besonders conservativer Eigenschaften dieser Gattung begründet ist, so gewinnt die Linie Kaukasus-Kopet Dagh an Bedeutung.

3. Gigantomilax und Limacopsis.

Die beiden Gattungen gehören offenbar morphologisch und geographisch zusammen, mit *Limax*darm, anepiphalloid, nur ganz ausnahmsweise mit Andeutung von Mantelbinde. Die Wurzel, *Turcomilax*, hat noch einen längeren Penis, bei den andern wird das Vas deferens nach Möglichkeit verkürzt, und ein weiter Blindsack dient als Penis. Die fortlaufende Kette wird durchbrochen dadurch, dass *Turcomilax* bloss am Ende gekielt ist, die Kolchischen *Gigantomilax* dagegen total.

Die Linie der transkaspischen Verbreitung ist wahrscheinlich dieselbe wie bei *Lytopelte*. Jedenfalls sind alle Glieder Bergbewohner, nur in Kolchis senkt sich das Gebiet.

Für *Limacopsis* konnte ich früher die Etappen feststellen: Karpathen-Siebenbürgen, Montenegro, Kreta. Damit ist der ganze Weg vorgezeichnet. Er geht vom Kaukasus durch Vorderasien entlang dem alten Aegäischen Randgebirge nach den dinarischen Alpen. Es ist wohl mit Sicherheit zu erwarten, dass *Gigantomilax* oder *Limacopsis* oder Uebergangsformen zwischen beiden sich in Kleinasien noch finden werden; sie werden genauer die Strasse bezeichnen, die zwischen Kaukasien und Rhodus etwa eingehalten wurde.

Die Glieder dieser Reihe müssen recht alt sein, da die Landbrücke zwischen Griechenland und Kreta etwa vor dem Ende der Tertiärzeit abgebrochen wurde.

4. Limax.

Der Färbung nach hat die Gruppe des *L. variegatus* als älter zu gelten, als die gestreiften *Heynemannien*. Doch scheint die Sache complicierter zu liegen. Auch die *Heynemannien* sind ursprünglich einfarbig, in Turkestan, im Centralen Kaukasus, sie bleiben es auch, wie es scheint, in Griechenland, sie sind es z. T. in Corsica, und zwar einfarbig schwarz (s. o.). Dass man die germanischen bunten Formen von den bunten Armeniern abzuleiten habe und zwar mehr oder weniger direkt, dürfte kaum zweifelhaft sein. Daraus scheint mir der Schluss zu folgen, dass die *Heynemannien*, ähnlich den Ackerschnecken, in mehreren, zeitlich verschiedenen Zügen nach Europa, und zwar nach den Alpen, die ganz deutlich ein intensiv wirkendes secundäres Schöpfungsgebiet bilden, gelangt sind. Verwunderlicherweise fehlt aus Kleinasien, Creta, dem Peloponnes noch jede Spur. Das

Auffallendste ist wohl, dass Griechenland und zwar Mittelgriechenland gleich mit so grossen Formen einsetzt, die zum *L. maximus* in nächster Beziehung stehen. Doch hat sich ein Rest erhalten in dem kleinen bräunlichen *L. cephalonicus*, den ich früher beschrieb. Demnach ist die Strasse zu den Alpen dieselbe gewesen wie bei *Limacopsis*, wahrscheinlich wenigstens für die bunten Formen. Eine frühere Einwanderung der älteren schwarzen Gruppe könnte wohl über das Festland des Archipels direkt nach Mittelgriechenland gekommen sein, wie ich's etwa auf Karte X eingezeichnet habe. Dafür spricht das Vorkommen mehr in Ostgriechenland, welches Kobelt noch zur asiatischen Seite hinüberzieht. Der Zug der bunten Formen dagegen dürfte der westgriechischen Strasse zu den dinarischen Alpen gefolgt sein, wofür der *L. cephalonicus* spricht. Die verschiedenen einfarbig-schwarzen und bunten corsischen Formen halte ich für solche Einwanderer verschiedener Zeiten. Aehnlich wie bei *Limacopsis* dürfte von der *L. maximus*-Gruppe von den dinarischen Alpen ostwärts ein Zweig sich abgespalten haben nach den Karpathen, so dass die central- und westalpinen Formen von den siebenbürgischen immerhin schärfer getrennt wären und daraus die von Kimakowicz betonte Eigenart der letzteren (s. o. B.) sich erklärte. Von den Alpen aus ist die Ausbreitung nordwärts in die germanische Provinz gegangen und von hier aus ostwärts nach dem europäischen Russland, soweit der Wald reichte.

Somit liegt der Zug der *Heynemannien* einigermassen offen, von Armenien an. Von hier möchte man weiter zurückgreifen bis nach Turkestan (*L. turkestanus*), wenn nicht die centralkaukasischen Arten mit Epiphallusrest morphologisch die alterthümlichsten wären. Sie sind entweder conservierte Reste bei dem westlichen Vordringen, vielleicht von Turkestan über Nordpersien und den Kopet-Dagh, welche die morphologische Eigenart der ersten Einwanderer behielten, während die östlichen Stammeltern sich weiter umbildeten, — oder, in scharfer Anlehnung an die Morphologie, die Ausbreitung geschah vom Centralen Kaukasus in zwei Richtungen, nach Osten bis Turkestan, nach Südosten bis Europa. Die erstere Auffassung mag mit den übrigen Gattungen besser harmonieren; die Speculation hat indess bei mangelnden weiteren Fingerzeigen hier Halt zu machen.

Von *Limax variegatus* (*Lehmannia*) möchte man den Ursprung im Osten suchen, ja man möchte die Form, wie sie am weitesten nach Osten reicht, so auch für die älteste halten, entsprechend der Färbung. Dafür spricht mancherlei (allerdings ohne den Epiphallusrest), das kurze Flagellum bei *L. natalianus*, der Uebertritt des *L. variegatus* auf die Krim. Bei der scharfen Localisierung aller Kaukasischen Formen ist Verschleppung unwahrscheinlich. Die Ausbreitung nach Westen geschah wohl an der pon-

tischen Südküste entlang nach Rumänien, zum mindesten Ostrumelien und dort weiter am Südfusse der Alpen. Die Umbildung der schwarzen Form in den *L. variegatus* ist jedenfalls in Kaukasien erfolgt, wobei der Verlust des Kieles bei *L. variegatus* in hohem Masse kaenogenetisch ist. Beim Vordringen nach Westen wird noch innerhalb des kaukasisch-armenischen Gebietes der *L. Retowskii* geschaffen, dann erlischt die Artbildung dieses Zweiges. Nördlich der Alpen, in Deutschland etc., lebt *L. variegatus* nur noch als Kellerschnecke, hat aber auch nicht einmal als solche die russische Westgrenze überschritten.

Ein zweiter Zug muss weiter südlich gegangen sein, mindestens bis Syrien. Wahrscheinlich gehört ihm der *L. eustrictus* an, der leider noch immer morphologisch nicht aufgeklärt ist (— ein Exemplar aus dem Senkenberg'schen Museum war leider nicht mehr sektionsfähig—). Innerhalb der beiden Züge hat sich *L. variegatus* die sämmtlichen Mittelmeerländer erobert.

L. arborum, die andere *Lehmannia* Europa's, ist wahrscheinlich erst in den Ost-Alpen entstanden. Das Flagellum macht keinen principiellen Unterschied mehr, da es auch den kleinen *Heynemannien* z. T. zukommt. Bei der Ausbreitung in der germanischen Provinz nach der Glacialzeit ist sie auch ein Stück weit nach Westrussland eingedrungen.

5. Mesolimax.

Die Gattung scheint im centralen Kaukasus, und zwar im westlichen Theil entstanden zu sein, wo sie sich eng an die alterthümlichen *Limaces*, besonders *L. Ananowi*, anschliesst. Sie hat sich nach Kleinasien verbreitet und ist westwärts wahrscheinlich über den Archipel, in der Zeit, wo er noch Festland war, vorgedrungen, ferner an der Westküste des Schwarzen Meeres wohl als die Dardanellen noch nicht durchgebrochen waren, bis nach Ostrumelien. Im Gebiet des Olymps von Brussa hat sich die Untergattung *Toxolimax* herausentwickelt, unter dem Einfluss des südlichen Gebirgs.

6. Amalia.

Es kann wohl jetzt als sicher gelten, dass die *cristata* die östlichste Form ist, dass sie nicht im Kaukasus vorkommt, dass sie vielmehr auf der Krim und der gegenüberliegenden Südküste des Pontus, hier ein wenig mehr ostwärts, einsetzt. Die Schöpfung muss jedenfalls zu anderer Zeit Zeit erfolgt sein, als wo die Einwanderung von *Agriolimax* vom Kaukasus her sich vollzog. Damals muss eine Landverbindung nach Osten bestanden haben, wohl nur für eine kürzere Epoche, denn die Gliederung der Acker-

schnecken in verschiedene taurische Arten deutet auf eine lange Isolierung des Gebirgsstockes. Die Zeit, in der die *Amalien* entstanden, dürfte eine Verbindung zwischen Krim und südlicher Pontusküste gesehen haben, sei es als Landenge, sei es vorgeschobene Ostküste des Schwarzen Meeres. Die Ausbreitung gieng nach Westen so, dass die Nordgrenze in nordwestlicher Richtung zu suchen ist, durch Siebenbürgen (Ukraine), Deutschland hindurch, dass sie südwärts aber wiederum stärker nach Süden abbog und Syrien und wahrscheinlich das Vorland vor der syrischen Küste mit umfasste. Je weiter nach Westen, um so mehr häufen sich die Arten. Ein Zug dürfte den Gebirgsrand Kreta-Griechenland benutzt haben, wo er verschiedene Arten zurückgelassen hat. Im westlichen Mediterranbecken ist endlich die *Am. gagates* entstanden und hat die grosse Expansions-Kraft der westlichen Vorposten erhalten, welche zur kosmopolitischen Verbreitung befähigt.

Das Vorkommen der *Am. marginata* auf beiden Seiten der Alpen spricht für ein hohes Alter der ganzen Verbreitung, da die Art, soviel wir wissen, durchaus nicht zur Verschleppung neigt. Sie muss also schon vorhanden gewesen sein, als an Stelle der Alpen nur ein Bergland geringerer Höhe vorhanden war. Freilich kann man in wärmerer Tertiärzeit die Höhengrenzen, zu denen sie emporzusteigen vermochte, beträchtlicher annehmen als jetzt.

Mit Mantelrinne, Kiel und Epiphallus steht die Gattung dem Ursprunge der *Limaciden* jedenfalls nahe.

Ob *Aspidoporus* mit dem offenen Mantelporus einen noch älteren Vorstoss in die Ostalpen bedeutet oder als Rückschlagsform zu deuten ist, bleibt unentschieden (s. Nachtrag).

7. Die Raublungenschnecken.

Die Raublungenschnecken des Kaukasus, *Rapacia limacoidea*, wie ich sie früher nannte, ebenfalls mit Kiel, Mantelrinne und Epiphallus, stehen wohl unter allen *Limaciden* den *Amalien* am nächsten. Ja ich halte es für wahrscheinlich, dass sie im Kaukasus direkt die Umwandlungsprodukte jener Urform darstellen, die weiter westwärts in den *Amalien* aufgieng.

Ob ihr Gebiet ostwärts weiter reicht, als Persien, bleibt unsicher; den Hauptreichthum haben sie in Westkaukasien erreicht, vier Gattungen von fünf.

Die epiphalloiden Limaciden.

Legt schon die Morphologie die nähere Verwandtschaft zwichen *Parmacella*, den Raublungenschnecken und *Amalia* nahe, so macht es ihre Ver-

breitung ausserordentlich wahrscheinlich, dass sich alle drei aus derselben Grundlage heraus entwickelt haben; auf die *Parmacella*-Zone folgt die der Raublungenschnecken, zu denen man die fraglichen syrischen Mabilleen hinzurechnen mag, dann die der *Amalien*. Die beiden ersteren greifen ein wenig in einander über, indem die *Parmacellen* einen Ausläufer in das östliche Transkaukasien senden; die Grenze zwischen *Amalien* und Raublungenschnecken verläuft mit grosser Schärfe. Man darf wohl annehmen, dass die

Figur 17. Die epiphalloiden *Limaciden*.

//// Zone der *Parmacellen*. ⣿ Zone der *limacoiden* Raublungenschnecken. ++ Zone der *Amalien*.

grössere Feuchtigkeit des Kaukasus bei interoceanischer Lage die Raublungenschnecken schuf, ähnlich der Azoren-Plutonia, und dass der Stamm sich weiter westlich bei geringerer Niederschlagsmenge erhielt unter der Form der echt *limaciden Amalia*. Die Schöpfung der Raublungenschnecken dürfte in die Zeit fallen, wo die Feuchtigkeit im Kaukasus die höchste Steigerung erfuhr.

Doch ist sie schwerlich abgeschlossen, sie geht namentlich im feuchten Kolchis weiter. Als ein merkwürdiges Zusammentreffen aber muss es bezeichnet werden, dass die Schöpfung der Raublungenschnecken gerade mit *Hyrcanolestes velitaris* einsetzt, den v. Martens unter *Parmacella* sub-

sumierte. Die Uebereinstimmung der Spermatophoren spricht ohne Weiteres dafür. *Parmacella* und *Hyrcanolestes* sind in einer grossen Menge tiefgreifender Einzelheiten grundverschieden, so dass sie verschiedenen Familien zugerechnet werden von der landläufigen Malacozoologie. Dennoch ist *Hyrcanolestes* wirklich zunächst aus *Parmacella* hervorgegangen, das erste Nomen war, so wenig die nähere Kenntnis zunächst dafür sprach, ein glücklichstes Omen.

Ueber die Lebensbedingungen der Raublungenschnecken.

Man kann wohl aus bekannten Thatsachen auf die Bedingungen schliessen, unter denen nackte *Testacelliden* erzeugt werden aus verwandten Formen. Mir scheint in allererster Linie ein Grad *gleichmässiger* Feuchtigkeit von nöthen, der zu ununterbrochener Lebensenergie Veranlassung giebt. Von Daudebardien heisst es, dass man sie auf dem Schnee fangen soll; wir haben sie im Frühjahr und Sommer erbeutet. Das Wesentliche ist die gleichmässige Feuchtigkeit des übrigen Waldbodens, in oder auf dem sie leben. *Testacella* findet man seltener auf der Erde, auf dem Waldboden, meist unter Steinen oder tief im Boden, d. h. wieder in möglichst gleichmässiger Feuchtigkeit. Wird der Boden ausnahmsweise zu trocken, dann hüllt sie sich in ein trocknes, aus erhärtetem Schleim bestehendes Cocon, wie keine andere Nacktschnecke, — jedenfalls eine secundäre Erwerbung, die auf dasselbe Feuchtigkeitsbedürfnis hinausläuft. *Plutonia* findet sich entweder auf den triefenden Gebirgshöhen der Azoren zwischen Torfmooren, Selaginellen und Seggen oder, wenn sie viel weiter unten, nahe dem Strande vorkommt, doch an Oertlichkeiten, wo die Vitrinen in der feuchten Luft ihre Mantellappen ganz und gar über die Schale weggezogen hatten. Es ist wohl anzunehmen, dass *Parmacella*, an den Wüstenrand mit sehr starken Schwankungen der Feuchtigkeit nach den Jahreszeiten gewöhnt, auf dem kaukasischen Isthmus unter so constante Feuchtigkeitsverhältnisse gerieth, dass dadurch die Umwandlung zur Raublungenschnecke hervorgerufen wurde.

8. Monochroma und Paralimax, Metalimax.

Die beiden ersteren mit einfachem Darm ohne überzählige Schenkel mit längstem ersten, mit enorm ausgebildetem Flagellum, gehören wenigstens einigermassen zusammen. Unterschiede bleiben genug. *Paralimax* hat den Penisretractor auf das Flagellum übertragen, *Monochroma* nicht. *Paralimax* hat verschiedene Züge, die auf höhere Alterthümlichkeit, ja auf stärkere Abzweigung von den *Limaciden* überhaupt deuten, den Kiel, vor allem die vordere Lage des Pneumostoms, bez. den Mangel der Umbiegung im distalen

Ureter, die Verwachsung der vorderen Aorta mit dem Diaphragma. Es ist möglich, dass diese Gattung sich aus einem selbstständigen, wenn auch nicht weit abliegenden Stamme orientalischer Gehäuseschnecken ableitet. Immerhin kann man in *Monochroma* eine verwandte Form erblicken, welche die Brücke schlägt zu den eigentlichen *Limaciden*.

Monochroma ist vorläufig auf den Karabagh beschränkt; wohl möglich, dass die Gebiete jenseits des Araxes neues Material liefern.

Paralimax ist die eigentliche Charakterschnecke des Westkaukasus, in dem sie sich in mannichfachster Weise gliedert. Die geringen anatomischen Unterschiede der Formen deuten auf lebhaft fortdauernde Artbildung.

Metalimax steht bis jetzt mit einem halbwüchsigen Exemplar im Westkaukasus isoliert.

Zweitens. Die Arioniden.

Nach wie vor erscheinen die *Arioniden* als westliche Eindringlinge.

Anadenus in Kashmir bleibt isoliert. Immerhin muss sein Gebiet streng zur palaearktischen Region gerechnet werden. Es ist zwar von den östlichsten Punkten, an denen *Parmacella* und die übrigen *Limaciden* leben, noch ziemlich weit getrennt; aber das Zwischengebiet ist der höchste centralasiatische Gebirgsstock, auf dem gar keine Nacktschnecken zu leben scheinen, zum mindesten sind keine asiatischen von dort bekannt.

Die *Arion*-Arten sind vom Westen her nach Russland eingedrungen. Ueber *Arion empiricorum* scheint mir durchaus nichts Sichres betreffend seiner Ostgrenze auszumachen, ich habe trotz allen litterarischen Angaben ihn aus der russischen Fauna ausmerzen zu sollen geglaubt. Die übrigen germanischen Arten dringen verschieden weit vor, *A. hortensis* bis zu den Aalandinseln, *A. minimus* bis zum mittleren Finnland, *A. Bourguignati* bis in die Moskauer Gegend, *A. subfuscus* südlich bis zur Baumgrenze, nördlich bis zu den Küsten des Weissen Meeres, östlich bis zum mittleren und nördlichen Ural und möglicherweise darüber hinaus bis Westsibirien. Wahrscheinlich erfolgte bereits vor der Eiszeit ein Vorstoss dieser Art bis Ostsibirien. Während der Glacialperiode wurde in Ostsibirien aus den letzten Vorposten der *A. sibiricus* entwickelt. Die übrigen wurden durch das Inlandeis aus Westsibirien und dem europäischen Russland verdrängt und sind erst nach dem Abschmelzen der Gletscher von neuem vorgedrungen, der abgehärtete *A. subfuscus* am weitesten.

Riesen und Zwerge.

Es ist auffällig, wie verschieden sich die Gattungen verhalten in Bezug auf die Schwankungen des Leibesumfanges ihrer Arten. Bei manchen halten sich alle Species in mässigen Differenzen, z. B. bei *Parmacella*, *Limacopsis*, *Mesolimax*, *Lytopelte*; bei anderen werden die Schwankungen stärker, bei *Anadenus*, und bei den Raublungenschnecken und noch anderen stehn sich Riesen und Zwerge gegenüber: *Amalia*, *Arion*, *Paralimax*, *Limax*, *Agriolimax*, und wohl auch *Philomycus*.

Man fühlt sich zu mancherlei Deutung versucht. Bei *Limax* ist es klar, dass die armenischen Formen klein bleiben unter ungünstigen Bedingungen: Waldarmuth und geringere Feuchtigkeit. Feuchte Wärme mit üppigem Waldwuchs erzeugt grössere Thiere, so das Gebiet von Talysch. Klein die sibirischen und die innerasiatischen Formen, wie sich leicht erklärt. Warum aber auch die vom centralen Kaukasus und vom Riongebiet? Warum haben wir neben unserem *L. maximus* den kleinen *L. tenellus*? Hier fehlen offenbar die näheren Aufschlüsse, die nur durch noch viel eingehendere Kenntnisse gewonnen werden können, theils in Bezug auf die Lebensgewohnheiten, welche die Art angenommen hat, theils in Bezug auf das Klima, unter dem sie entstand. So geht es bei allen diesen Differenzen.

Eine andere Frage aber ist die, ob wir den Ursprung der Gattungen von kleinen Formen herzuleiten haben oder von mittleren, oder von grossen. Auch diese kann nur im Einzelnen beantwortet werden, und in den meisten Fällen fehlt die Anknüpfung. Für *Parmacella* erklärt sich der einigermassen gleichbleibende Umfang leicht, durch die Beziehungen zu *Parmarion*. Die Urformen sind nur wenig kleiner gewesen als der Durchschnitt. Für *Agriolimax* hat man umgekehrt anzunehmen, dass der grosse *Agr. melanocephalus*, an die grosse *Lytopelte* anknüpfend, den Ausgangspunkt bildete. Aehnlich erscheinen die Raublungenschnecken als verkleinerte *Parmacellen*, ähnlich die ursprünglichsten *Amalien*.

Für die übrigen vermisse ich die Handhabe zur Beurtheilung.

Höhengrenzen.

Einige Gattungen scheinen reine Bergformen, ja Hochgebirgsformen zu sein, *Anadenus* und *Turcomilax* in erster Linie, dazu die epiphalloiden *Limaces* vom Centralkaukasus, *Turcomilax* geht bis 10,400′, *Limax caucasicus* bis zum Gletscherrande in 10000′. Die *Parmacellen* sind vorwiegend Tieflandformen, die bloss in Centralasien bis zu 6500′ mit emporgehoben sind. *Limax variegatus* bleibt vorwiegend Tieflandform, die *Lytopelten* scheuen das Tiefland. Die meisten Gattungen bewegen sich in ihren ver-

schiedenen Arten zwischen sehr weiten Grenzen, *Paralimax* steigt vom Meeresspiegel bis 9000′, die Ackerschnecken gehen in den Alpen annähernd so hoch, nicht aber, wie es scheint, im Kaukasus. Das giebt einen weiteren Gesichtspunkt. Es dürften nur die beiden *Agriolimax*-Arten, die sich auch durch horizontale Expansion auszeichnen, *Agr. agrestis* und *laevis* nachträglich bis in's Hochgebirge gedrungen sein. Man kann also vermuthen, dass anfangs die Gattung in mittleren Höhenlagen entstand.

Mesolimax ist wohl in diesem Sinne ursprünglich ein Bewohner der niederen Gebirgsabhänge, *Limacopsis* der höheren.

Vielleicht kann man aus der Beschränkung von *Anadenus* auf das Hochland von Kashmir schliessen, dass die Gattung nicht von Süden gekommen sei, während umgekehrt *Parmacella* auch als Tieflandform ihren südostasiatisch-tropischen Ursprung verräth.

So interessant solche Discussionen sind, so sehe mich leider noch gezwungen, nach den kurzen Andeutungen abzubrechen. Die Zeit ist noch nicht reif dafür.

V. Schlussübersicht.

Die russischen Nacktschnecken lassen sich, vom *Philomycus*, der am Amur *aus der chinesischen Provinz* hineinragt, abgesehen, in zwei Gruppen trennen, die *Arioniden* und *Limaciden*. Die **Arioniden stammen von Westeuropa.** *Anadenus* allerdings bildet in Kashmir die Grenze der palaearktischen Region, er stammt von einer früheren Invasion von *Arioniden*, deren Richtung und Herkunft unbekannt ist. Die *Arion*arten sind von der germanischen Provinz aus eingedrungen.

Die **Limaciden stammen aus der indischen Region**, wo die *Parmarion*gruppe die nächsten Verwandten bildet. Sie sind entlang den centralasiatischen Gebirgen von Turkestan an nach Westen vorgedrungen, haben im Kaukasus einen ausserordentlichen Aufschwung genommen und dann weiter Europa versorgt. *Der Kaukasus ist das wichtigste Schöpfungscentrum für Nacktschnecken in der palaearktischen Region. Für die Schöpfung seiner meisten Gattungen kommen wohl Zeiten in Frage, wo ein breiteres Meer auf beiden Seiten höhere Niederschlagswerthe schuf. Wahrscheinlich wirkte aber die relativ junge Erhebung des Gebirges zur jetzigen Höhe mit, um die Thiere stetig unter neue Bedingungen zu bringen. Die Zerrissenheit des Geländes trug zur Isolirung bei und schuf die feinere Ausarbeitung der Arten und Unterarten. Die niederschlagsreichere Westhälfte ist auch die formenreichere.*

Von den *Limaciden* sind die mit *Kiel*, Mantelrinne, und Epiphallus die alterthümlichsten: *Parmacella*, die *Raublungenschnecken und Amalia.*

Parmacella folgte dem Wüstenrande. Im feuchten Kaukasusgebiet wurden daraus die Raublungenschnecken, weiter westlich bei geringerer Niedeschlagsmenge Amalia.

Unter den übrigen hat sich *Limax* mit einem Epiphallusrest erhalten im centralen Kaukasus.

Seine beiden Zweige stammen vermuthlich, wie die anderen, von den centralasiatischen Gebirgen. Die *Lehmannien* scheinen älter zu sein. Sie wurden in Kaukasien, zu einer Zeit, wo die Krim noch damit zusammenhieng, zum *L. variegatus* nebst einigen anderen Formen. Er drang von hier aus in die Mediterranländer vor.

Die *Heynemannien* gingen von Armenien aus nach Griechenland, wahrscheinlich in verschiedenen Zügen, die entlang dem Ostrande des adriatischen Meeres zu den Alpen gelangten, hier neu aufblühten und weiter nach Süden und Norden vordrangen, der eine Zweig von Westen her in das Waldgebiet des europäischen Russlands.

Auf diesem Wege ist wahrscheinlich in den Ostalpen *L. arborum* entstanden.

Als eine Form, die sich im Kaukasus von den alterthümlichsten *Limax*-formen abzweigte, muss *Mesolimax* gelten. Er ging durch Kleinasien, hier im Gebiet des Olymp die Untergattung *Toxolimax* abzweigend, bis zur östlichen Balkanhalbinsel.

Gigantomilax bildet mit *Limacopsis* eine natürliche Gruppe, welche von Turkestan, entlang den persischen Gebirgen zum Kaukasus, und weiter entlang dem Gebirgsrande des ägäischen Festlandes (Creta) zu den Ostalpen und Karpathen wanderte. Im Kaukasus steigerte sich die Schöpfung.

Metalimax, *Monochroma* und *Paralimax* sind bis jetzt auf den Kaukasus beschränkt. *Monochroma*, die Form des Karabagh, wird möglicherweise weiter nach dem inneren Kleinasien und Westpersien verbreitet sein. Die beiden anderen gehören speciell dem westlichen Kaukasien an. *Paralimax* ist seine Charakterschnecke, die wohl noch andauernd seine klimatischen und localen Verschiedenheiten zu neuer Artenbildung ausnutzt.

Lytopelte geht von Turkestan entlang den persischen Gebirgen bis zum Kaukasus, den sie in zwei Zügen erreicht, am Südufer des Kaspi-Sees, und über den Kopet-Dagh zum centralen Kaukasus. Der letztere Zweig hat die Grundlage gegeben für die Schöpfung von *Agriolimax*. Der Hergang dürfte bis in die Zeiten zurückreichen, wo der Kaukasus noch mit dem Kopet-Dagh einerseits, mit der Krim andererseits zusammenhieng. Die Ausbreitung der Ackerschnecken ging über Kleinasien südwest- und westwärts durch ganz

Europa, über die Alpen, vom Westen her nach dem europäischen Russland hinein. Die Einwanderungen erfolgten zu erschiedenen Zeiten, theils vor, theils nach der Glacialzeit. Der ältere Zug ging bis Sibirien, wo im Westen der *Agr. altaicus*, im Osten der *Agr. hyperboreus*, bezw. *laevis* erzeugt wurde.

Alle Nacktschnecken Russlands, mit Ausnahme der Krim, des Kaukasus und der centralasiatischen Gebirge stammen somit aus der germanischen Region; die ursprüngliche Schöpfung liegt aber in den erstgenannten Gebieten, wo sie in umgekehrter Richtung, von Osten nach Westen, sich vollzog, am reichsten im Kaukasus.

Im engen Anschluss an die Verbreitung stehen **Färbung** und **Zeichnung**. Feuchtes Hochgebirge giebt schwarze Formen, trockne Wüste gelbrothe, mit hoher Lage zusammen schwärzliche, und zwar äusserlich und innerlich. Südliche Wärme erzeugt durchweg hellere und lebhaftere Farben. Die Längsbänderung ist die höchste Stufe der Zeichnung, bei den *Limaciden* sowohl wie bei den *Arioniden* (s. Nachtrag).

Das vorstehende Bild ist entworfen worden in möglichster Anlehnung an die morphologischen, geographischen und geologischen Thatsachen. Es wird sich mit fortschreitender Erfahrung um so mehr verschieben müssen, als die verschiedenen zusammenwirkenden Disciplinen sich verschieden und oft unabhängig von einander entwickeln.

Wer an diesen grösseren verwickelten Spekulationen kein Gefallen hat, findet vielleicht in allerlei systematischen, morphologischen und biologischen Einzelheiten, die in diesen Blättern niedergelegt sind, einigen Ersatz.

Leipzig, im December 1899.

Erklärung der Abbildungen.

Für alle Tafeln gelten die folgenden gemeinsamen Bezeichnungen.

a. g. Atrium genitale.
ao Aorta.
c. cer. Cerebralcommissur.
col Columellarmuskel.
d_1—d_6 Darmschenkel.
di Diaphragma.
ei Eiweissdrüse.
ep Epiphallus.
fl Flagellum.
g. b. Buccalganglien.
g. cer. Cerebralganglien.
g. com. Commissuralganglien.
g. p. Pedalganglien.
g. visc. Visceralganglien.
hk Herzkammer.
hvk Herzvorkammer.
l Lunge.
lb Leber.
n Niere.
ns Nierenspritze (Renopericardialgang).
od Oviduct.
ospd Spermoviduct.
p Penis.
pe Pericard.
pfdr Pfeildrüse (= Clitoristasche).
p. g Geschlechtsöffnung.
ph Pharynx.
pn Pneumostom.
p. r Porus renalis, zwischen Niere und Harnleiter.
ps Penisscheide.
ptr Protractoren des Pharynx.
rec Receptaculum seminis.
rec_1 Blasenstiel.
ret. ph. Retentor pharyngis.
r. od. Retractor des Oviducts.
rp Penisretractor.
rph Pharynxretractor.
r. rec Retractor des Blasenstiels.
rs Radulascheide.
rt_1 Ommatophorenretractor.
rt_2 Retractor des kleinen Fühlers.
sa Speicheldrüse.
sa_1 ihr Ausführgang.
sp Spermatophore.
t_1 grosser Fühler oder Ommatophor.
t_2 Kleiner Fühler.
u Ureter.
v. d Vas deferens.
ves Vesicula seminalis.
zd Zwitterdrüse.
zg Zwittergang.

Taf. I.

Anatomie von Anadenus giganteus.

Fig. 1. Vorderkörper von rechts. s. Sohle.
Fig. 2. Verdauungswerkzeuge. Die Vorderleber ist braun, die Hinterleber schraffiert.
Fig. 3. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 4. Der Penis geöffnet. *fl.* Löffelförmige Falte. *li* Ligula mit den Reizdornen. *z.l.* Ligulazunge.
Fig. 5. Einzelne Reizdornzweige; a, ein ganzer von der Seite, b, ein Stück abgetrennt, von der Anwachsseite.
Fig. 6. Spermatophore. 6a Stück einer leeren Spermatophore.
Fig. 7. Ei aus dem Spermoviduct.
Fig. 8. Aeusserste Eischale mit Kalkconcrementen.
Fig. 9. Retractorensystem; *ce* Cerebralganglien. *nt* Ommatophorennerv.
Fig. 10. Diaphragma, von unten. *sch.* Scheidewand zwischen beiden Lungenflügeln.
Fig. 11. Mantelorgane von unten, nach Wegnahme des Diaphragmas. *fr* Furche in der Niere.
Fig. 12. Dasselbe. Die rechte Nierenhälfte ist nach links (im Bilde nach rechts) herübergeschlagen, wobei das Ganze, wie man an der Aorta sieht, sich etwas verschoben hat.
Fig. 13. Dasselbe. Die linke Nierenhälfte ist nach rechts (im Bilde nach links) herübergeschlagen.
Fig. 14. Querschnitt durch Niere und Lunge, halb schematisch.

Taf. II.

Arion.

Fig. 1a und 1b. *Arion sibiricus* n. sp. von Irkutsk. Von oben und von links. Vergr. 2 : 1.
Fig. 2a und 2b. Junger *Arion*, wahrscheinlich *A. sibiricus* vom Amur. ebenso. Vergr. 2 : 1.
Fig. 3. *Arion sibiricus* n. sp. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 4. » » . Die Geschlechtswege von der äussern Seite.
Fig. 5. » » . Die Endwege, aufgeschnitten.

Fig. 6. *Arion sibiricus*. Das Receptaculum geöffnet.
Fig. 7. *Arion subfuscus* mit dunkleren Seiten. Finnland. Vergr. 2 : 1.
Fig. 8. » » *albolateralis*. Finnland. Vergr. 2 : 1.
Fig. 9. » » var. *fennicus*. Finnland. Vergr. 2 : 1.
Fig. 10. Die Geschlechtswege des letzteren. 10a. von anderer Seite.
Fig. 11. Geschlechtswege eines normalen finnischen *A. subfuscus*.
Fig. 11a. Der Ovident desselben geöffnet.
Fig. 12. Uebergangsform zwischen Fig. 10 und 11, von einen finnischen *A. subfuscus*.
Fig. 13. Spermatophore von *A. subfuscus*: a vollständig. vergr. 8 : 1. b. Einzelne Theile derselben, stärker vergrössert.
Fig. 14. Endwege der Geschlechtswerkzeuge von einem finnischen *Arion Bourguignati*, mit etwas abweichendem Oviduct, in 14 a die betreffenden Theile stärker vergrössert.

Taf. III.

Limax (*Heynemannia*).

Fig. 1—4 *Limax turkestanus* Srth.
Fig. 1. Das Thier mit ausgestülptem Penis. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2. Der ausgestülpte Penis allein.
Fig. 3. Proximaler Theil des Penis.
Fig. 4. Die Endwege der Genitalien.
Fig. 5 und 6. *Limax dagestanus* Srth.
Fig. 5. a. Das Thier von rechts. b. Sohle. Vergr. 3 : 2.
Fig. 6. Die Geschlechtsendwege.
Fig. 7—12. *Limax Ananowi* Frth.
Fig. 7. Das Thier Vergr. 2 : 1.
Fig. 7a *L. Ananowi imereticus* V. n. von oben Vergr. 2 : 1.
Fig. 7b. Derselbe von rechts. Vergr. 2 : 1.
Fig. 8 Der Intestinalsack von Fig. 7.
Fig. 9. Derselbe ohne rechte Leber.
Fig. 10. Schalentasche und Schale nebst dem Umkreis der Lunge von unten.
Fig. 11. Die Mantelorgane von unten.
Fig. 12. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 13—17. *Limax caucasicus* Srth.
Fig. 13. Das Thier. Vergr. 3 : 2.
Fig. 14. Die Mantelorgane von unten.

Fig. 15. Die Schale von oben.
Fig. 16. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 17. Der Penis geöffnet.
Fig. 18—23. *Limax amalioides* Srth.
Fig. 18. Das Thier. Vergr. 3 : 2.
Fig. 19. Das Pneumostomfeld.
Fig. 20. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 21. Der Penis.
Fig. 22. Derselbe geöffnet.
Fig. 23. Das geöffnete Receptaculum.

Taf. IV.

Limax *(Heynemannia)*.

Fig. 1—7. *Limax ordubadensis* n. sp. (= *L. colchicus* Srth.).
Fig. 1 und 2 vom Karagoel. Vergr. 3 : 2.
Fig. 3 und 4. Aus der Umgebung von Ordubad. Vergr. 2 : 1.
Fig. 5. Runzelung. Vergr. 2 : 1.
Fig. 6. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 7. Geöffneter Penis.
Fig. 8 und 9. *Limax simplex* Srth.
Fig. 8. Die Schnecke. Vergr. 2 : 1.
Fig. 9. Geschlechtsendwege.
Fig. 10—12. *Limax Valentini* Srth.
Fig. 10. Die Schnecke. Vergr. 4 : 3.
Fig. 11. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 12. Geöffneter Penis.
Fig. 13—15. *Limax Keyserlingi* v. Mart.
Fig. 13. Die Schnecke. Vergr. 3 : 2.
Fig. 14. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 15. Geöffneter Penis.
Fig. 16—19. *Limax Baeri* Srth.
Fig. 16. Die Schnecke. Vergr. 3 : 2.
Fig. 17. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 18. Der Penis, untere Hälfte geöffnet.
Fig. 19. Ganz geöffneter Penis.

Taf. V.

Limax *(Heynemannia* und *Lehmannia).*

Heynemannia.

Fig. 1 und 2. *Limax maximus* L. mit schlangenähnlicher Zeichnung.
Fig. 1. Vergrösserung 3 : 2.
Fig. 2. Ein Stück, stärker vergrössert.

Lehmannia.

Fig. 3—8. *Limax natalianus* Mich.
Fig. 3. Das Thier. Vergr. 3 : 2.
Fig. 4. Die beiden letzten Darmschlingen.
Fig. 5. Die Geschlechtsendwege.
Fig. 6. Der Penis.
Fig. 7 und 8. Der Penis, geöffnet.
Fig. 9—16. *Limax variegatus* Drap.
Fig. 9. Junges Thier von Uetsch-Déré. Vergr. 2 : 1.
Fig. 10. Erwachsene Schnecke von Trapezunt. Vergr. 3 : 2.
Fig. 11. Erwachsene Schnecke von Abchasien (Chula bei Batum). Vergr. 3 : 2. Die Mantelkappe ist zum Theil weggefressen.
Fig. 12. Schnecke von Bujukdéré. Vergr. 3 : 2.
Fig. 13. Schnecke von Ackermann in der Krim. Vergr. 3 : 2.
Fig. 14. Kaukasisches Stück. Vergr. 2 : 1.
Fig. 15. Geschlechtswerkzeuge des in Fig. 11 abgebildeten Stückes.
Fig. 16. Proximales Penisende, geöffnet.
Fig. 17—20. *Limax Retowskii* Srth. Vergr. 2 : 1.
Fig. 18. Der Penis.
Fig. 19. Derselbe, von der Seite.
Fig. 20. Derselbe, geöffnet.

Taf. VI.

Metalimax Srth. **Monochroma** Srth.

Fig. 1—6. *Metalimax elegans* n. sp.
Fig. 1. Das Thier von rechts. Vergrösserung 2 : 1.
Fig. 2. Die Verdauungswerkzeuge.
Fig. 3. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 4. Der Penis.

Fig. 5. Die Mantelorgane.
Fig. 6. Das Schälchen, von unten. Vergr. 3 : 1.
Fig. 7—18. *Monochroma brunneum* n. sp.
Fig. 7. Jüngere Schnecke von oben. Vergr. 3 : 2.
Fig. 8. Erwachsene Schnecke von rechts. Vergr. 3 : 2.
Fig. 9. Runzelung, normal.
Fig. 10. Runzelung, mit Narbenbildung am Hinterende.
Fig. 11. Verdauungswerkzeuge.
Fig. 12. Theil derselben mit der ungetheilten Leber.
Fig. 13. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 14. Der Penis.
Fig. 15. Die Gefässe der Lunge.
Fig. 16. Pericard und Niere.
Fig. 17. Schalentasche mit Schale; die Umgebung bis zur Lungenperipherie.
Fig. 18. Schlundring.

Taf. VII.

Paralimax. Anatomie.

Fig. 1—12. *Paralimax Brandti* v. Mart.
Fig. 1. Intestinalsack in situ.
Fig. 2. Radulazähne.
Fig. 3. Vormagen geöffnet. *a* ein Stück von aussen, mit einer kleinen kugelförmigen Aussackung.
Fig. 4. Schlundring.
Fig. 5. Die Mantelorgane. Das Diaphragma ist im vorderen Umfang abgelöst und zurückgezogen.
Fig. 6. Das Herz.
Fig. 7. Der Ureter, so weit er eng ist, also mit Ausnahme des proximalen weiten Theiles.
Fig. 8. Die Niere ist in ihrem hinteren Theil durchschnitten und nach vorn geschlagen. Man sieht die Wände des proximalen weiten Uretertheils.
Fig. 9. Herz und Niere von oben, halbschematisch reconstruiert.
Fig. 10. Vordere Aorta. *asa* Arterie der linken Speicheldrüse. ad_1 Arterie des Vormagens.
Fig. 11. Schalentasche mit der Schale von unten.
Fig. 12. Schale von oben.
Fig. 13. Schale von *Paralimax salamandroides* n. sp. *a* von unten. *b* von oben. *c* von links.

Taf. VIII.

Paralimax. Geschlechtswerkzeuge.

Fig. 1—3. *Paralimax Brandti* v. Mart.
Fig. 1. Genitalien in toto.
Fig. 2. Die Endwege geöffnet.
Fig. 3. Proximales Ende des Penisretractors von der anderen Seite.
Fig. 4. *Paralimax intermittens* Böttger.
Fig. 5. *Paralimax Raddei* n. sp.
Fig. 6. *Paralimax Brandti* v. Mart. (zu Taf. IX Fig. 2).
Fig. 7. *Paralimax minutus* n. sp.
Fig. 8. *Paralimax Brandti* v. Mart., jugendlich. *a* Penis mit der Falte.
Fig. 9. *Paralimax gracilis* n. sp.
Fig. 10. *Paralimax Raddei* n. sp., mit aufgelöstem Penisretractor.
Fig. 11—14. *Paralimax Raddei.*
Fig. 11. Exemplar mit halbausgestülptem Penis.
Fig. 12. Der Penis von oben.
Fig. 13. Der Penis geöffnet.
Fig. 14. Exemplar mit ausgestülptem Penis, wobei das Atrium genitale stärker vorgetrieben ist.

Taf. IX[a] und IX[b].

Paralimax Brandti v. Mart.

Fig. 1. *Paralimax Brandti* v. Mart. *nubilus* n. f. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2. Aehnliche Form. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2a. Vorderende der Sohle. Vergr. 3 : 2.
Fig. 3—6. *P. Brandti* v. Mart. *notatus* n. f. Vergr. 3 : 2.
Fig. 3a. Vorderende der Sohle. Vergr. 3 : 2.
Fig. 7. *P. Brandti* v. Mart. *marmoratus* n. f. Vergr. 3 : 2.
Fig. 7a. Sohle derselben. Vergr. 3 : 2.
Fig. 8. *P. Brandti notatus* mit ausgestülptem Penis. Vergr. 2 : 1.
Fig. 9. *P. Brandti notatus.* Einige Runzeln von der Seite, stärker vergr.

Taf. X.

Paralimax.

Fig. 1 und 2. Zwei junge *Paralimax Brandti*. Vergr. 3 : 2.
Fig. 3. *Paralimax Brandti* v. Mart. *coriaceus* n. f. Vergr. 3 : 2.
Fig. 4. *P. Brandti lilacinus* n. f. juv. Vergr. 3 : 2.
Fig. 4a. Derselbe von unten. Vergr. 3 : 2.
Fig. 4b. Stück des Rückens von der Abwärtskrümmung des Kiels. Stärker vergrössert.
Fig. 5—6. *Paralimax gracilis* n. sp. Vergr. 3 : 2.
Fig. 6a. Sohle. Vergr. 3 : 2.
Fig. 7. *Paralimax varius* Bttg. von oben. Vergr. 2 : 1.
Fig. 8. *Paralimax intermittens* Bttg. Vergr. 3 : 2.
Fig. 9. Vielleicht *Paralimax ochraceus* n. sp. ganz jung. Vergr. 4 : 1.
Fig. 10. *Paralimax ochraceus* n. sp. Vergr. 2 : 1.

Taf. XI.

Paralimax.

Fig. 1. *Paralimax niger* n. sp. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2—6. *Paralimax salamandroides* n. sp. in verschiedenen Alterszuständen. Vergr. 3 : 2.
Fig. 7. *Paralimax gyratus* n. sp. Vergr. 3 : 2.

Taf. XII.

Paralimax.

Fig. 1. *Paralimax albomaculatus* n. sp. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2—4. *P. multirugatus* Bttg. oder eine ihr ganz nahe stehende Form.
Fig. 2. Die eigentliche Form. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2a. Theil des Rückens, um die Runzelung genauer zu zeigen. Vergrösserung 3 : 2.
Fig. 3. Junge Schnecke von Borshom, die vielleicht hierher gehört. Vergrösserung 2 : 1.
Fig. 3a. Sohlenstück derselben.
Fig. 4. Jugendform, die mit mehr Sicherheit hergehört. Vergr. 3 : 2.
Fig. 5—10. *Paralimax Raddei* n. sp.
Fig. 5. *P. Raddei striatus* n. f. Vergr. 2 : 1.
Fig. 6. *P. Raddei pictus* n. f. Vordertheil von oben. Vergr. 2 : 1.

Fig. 6a. Mantel von links.
Fig. 6b. Mantel von rechts.
Fig. 7. *P. Raddei variegatus* n. f. Vergr. 2 : 1.
Fig. 7a. Sohle.
Fig. 8. *P. Raddei obscurus*. Vergr. 2 : 1.
Fig. 8a. Sohle.
Fig. 9. Vorderkörper mit ausgestülpten Genitalien. Vergr. 4 : 1.
Fig. 10. *P. Raddei elegans* n. f. Mantel und Rückenumfang schräg von oben. Vergr. 7 : 2.
Fig. 11. *Paralimax albocarinatus* n. sp. Vergr. 2 : 1.
Fig. 11a. Sohle.
Fig. 12. *Paralimax minutus* n. sp. Vergr. 2 : 1.
Fig. 12a. Sohle.

Taf. XIII.

Mesolimax. Amalia.

Fig. 1—7. *Mesolimax Escherichi* Srth.
Fig. 1. Schnecke von rechts. Vergr. 2 : 1.
Fig. 1a. Theil der Sohle.
Fig. 2. Junges Thier. Vergr. 2 : 1.
Fig. 3. Verdauungswerkzeuge.
Fig. 4. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 5. Geschlechtsendwege.
Fig. 6. Mantelorgane.
Fig. 7. Schälchen von unten.
Fig. 8—15. *Mesolimax (Toxolimax) hoplites* Srth.
Fig. 8. Normale Form. Vergr. 2 : 1.
Fig. 8a. Sohle.
Fig. 9. Runzelung. Rest der Mantelrinne. Vergr. 2 : 1.
Fig. 10. Exemplar mit vortretender Schalentasche. Vergr. 2 : 1.
Fig. 11. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 11a. Die durch die Reizplatte hervorgetriebene Stelle des Penis.
Fig. 12. Reizplatte, stärker vergrössert.
Fig. 13. Dieselbe von der Seite.
Fig. 14. Schälchen von unten.
Fig. 15. Dessen Hinterhälfte, von unten, stärker vergrössert.
Fig. 16. *Amalia cristata*. Junges Stück von Samsun. Vergr. 2 : 1.

Taf. XIV.

Agriolimax.

Fig. 1—5. *Agriolimax laevis* Müll.
Fig. 1. *Agriolimax laevis perversus* var. nov. Finnland. von links. Vergr. 2 : 1.
Fig. 1a. Derselbe von unten. Vergr. 2 : 1.
Fig. 2 und 3. Genitalende rein weiblicher Exemplare. In Fig. 2 ist der Penis durch ein kleines Knöpfchen unsicher angedeutet.
Fig. 4. Genitalende mit schwach entwickeltem Penis.
Fig. 5. Genitalenden mit entwickeltem Penis.
Fig. 4. Von den typischen Formen, Fig. 2, 3, 5 von der var. *perversus*.
Fig. 6. *Agriolimax Fedtschenkoi* Koch et Heynemann. Turkestan. Vergrösserung 2 : 1.
Fig. 7—12. *Agriolimax agrestis* L., sämmtlich vergr. 2 : 1.
Fig. 7. *Agr. agrestis turkestanus* var. nov. Turkestan. Fig. 7a von unten.
Fig. 8 und 9. *Agr. agrestis* von Brussa; hellste und dunkelste Form.
Fig. 10—12. *Agr. agrestis* von Skutari. Extremste Färbungen.
Fig. 13—21. *Agriolimax melanocephalus* Kal.
Fig. 13. *Agr. melanocephalus*; erwachsen. Vergr. 2 : 1.
Fig. 14. Penis desselben von rechts.
Fig. 15. Penis von links.
Fig. 16. Penis geöffnet, mit dem Faltensystem.
Fig. 17. *Agr. melanocephalus* vom Mta Lomis, juv. Vergr. 2 : 1.
Fig. 18. *Agr. melanocephalus*, etwa $^2/_3$ wüchsig. Vergr. 2 : 1.
Fig. 19. *Agr. melanocephalus*, erwachsen, von Borshom. Vergr. 2 : 1.
Fig. 20. Penis eines erwachsenen *Agr. melanocephalus* von Borshom.
Fig. 20a. Derselbe, geöffnet, mit dem Faltensystem.
Fig. 21. Genitalenden eines jungen *Agr. melanocephalus*.
Fig. 22—27. *Agriolimax osseticus* n. sp. Tkwibuli.
Fig. 22. Hinten eingezogenes Exemplar mit eingelagertem durchscheinenden Kalk, von rechts, *a* von oben, von Tkwibuli. Vergr. 2 : 1.
Fig. 23. Exemplar ohne Kalk, mit stumpferem Hinterende. Vergr. 2 : 1.
Fig. 24. Penis von links.
Fig. 25. Derselbe von oben.
Fig. 26. Derselbe, geöffnet.
Fig. 27. Das dunkelste unter einigen Stücken von Bambak; wahrscheinlich dieselbe Art. Vergr. 2 : 1.

Taf. XV.

Fig. 1—16. *Agriolimax Ananowi* n. sp. Umgebung von Wladikawkas bis zum Kasbek.

Fig. 1. Junges Stück aus einer Serie von 5 ganz gleichen Exemplaren, fraglich, ob dazu gehörig. Vergr. 2 : 1.

Fig. 2. Fast erwachsenes Stück aus einer Anzahl gleicher; var. *pallens*. Vergr. 2 : 1.

Fig. 3 und 4. Erwachsene var. *reticulatus*.

Fig. 5. Mittelform zwischen var. *reticulatus* und *pallens*, erwachsen, mit ausgestreckter Reizplatte. Vergr. 2 : 1.

Fig. 6. Sohle einer var. *reticulatus*. Vergr. 2 : 1.

Fig. 7 und 8. Penis aus einer Serie, von rechts und links.

Fig. 9. Reizplatte aus dem geöffneten Penis.

Fig. 10. Enddarm zweier Exemplare aus einer anderen Serie.

Fig. 11—13. Penis von einem Stück dieser Serie, entsprechend Fig. 7—9.

Fig. 14 und 15. Penis eines Stückes aus der ersten Serie, geöffnet; Fig. 14 mit zusammengelegten, Fig. 15 derselbe mit auseinandergelegten Falten.

Fig. 16. Penis des noch unreifen Stückes Fig. 2.

Fig. 17—19. *Agriolimax subagrestis* Srth., oder eine nahe verwandte Form von Kutais.

Fig. 17. Erwachsenes Thier. Vergr. 2 : 1.

Fig. 18. Penis der Schnecke.

Fig. 19. Derselbe, geöffnet.

Fig. 20—22. Zwergform derselben Schnecke. Kutais.

Fig. 20. Die Schnecke, geschlechtsreif. Vergr. 2 : 1.

Fig. 21. Enddarm derselben, mit zwei kurzen Blindsäcken.

Fig. 22. Penis derselben.

Fig. 23—26. Penis und Enddarm einer verwandten Form, die als Varietät zu Fig. 17 gestellt werden kann. Kutais.

Fig. 27. Penis einer ähnlichen Varietät. Kutais.

Fig. 28. Penis eines jugendlichen Stückes einer ähnlichen Varietät.

Fig. 29—32. *Agriolimax ilius* n. sp. Berg II in der Umgegend von Wladikawkas.

Fig. 29 und 30. Zwei erwachsene Schnecken. Vergr. 2 : 1.

Fig. 31. Penis einer solchen.

Fig. 32. Derselbe, geöffnet.

Fig. 33. *Agriolimax hyperboreus* Westld. Amur. Maack leg. Vergr. 4 : 1.

Fig. 34 und 35. *Agriolimax* sp. Insel Bugutschan im Baikalsee.

Fig. 34. Die Schnecke von rechts. Vergr. 2 : 1.

Fig. 35. Penis, unreif, stärker vergrössert.
Fig. 36. *Agriolimax*. Jakutsk.
Fig. 36. Enddarm.
Fig. 37. Penis.
Fig. 38. Derselbe, geöffnet.
Fig. 39—41. *Agriolimax* aus der Kirgisensteppe, ähnlich dem *Agr. Fedtschenkoi* Koch et Heynem.
Fig. 39. Enddarm, ein wenig unsicher, so weit er sich mit Wahrscheinlichkeit feststellen liess.
Fig. 40. Penis desselben.
Fig. 41. Derselbe, geöffnet.

Taf. XVI.

Fig. 1—6. *Agriolimax Dymczeviczi* Kal. Krim.
Fig. 1. Die Schnecke von oben. Vergr. 2 : 1.
Fig. 2. Penis von rechts.
Fig. 3. Derselbe von links.
Fig. 4. Der Penisblindsack, an dem der Samenleiter eintritt, mit zurückgeschlagenem Penisretractor.
Fig. 5. Der Penis geöffnet. Rechts oben der Blindsack, in den der Samenleiter mündet. *w.* Wulst. *rzp.* Reizplatte, in natürlicher Lage.
Fig. 6. Die linke Hälfte der vorigen Figur, entfaltet. Der Wulst ist nach rechts, die Reizplatte nach links geschlagen.
Fig. 7—12. *Agriolimax crimensis* Srth. Salgir Krim.
Fig. 7. Die Schnecke von oben. Vergr. 2 : 1.
Fig. 8. Dieselbe von unten.
Fig. 9. Der Enddarm.
Fig. 10. Der Penis.
Fig. 11. Enddrüse des Penis von einem anderen Exemplar.
Fig. 12. Reizplatte des Penis.
Fig. 13—17. *Agriolimax altaicus* Srth. Tomsk.
Fig. 13. Die Schnecke von links. Vergr. 2 : 1.
Fig. 14. Enddarm mit Coecum.
Fig. 15. Penis von rechts.
Fig. 16. Derselbe von links.
Fig. 17. Derselbe, geöffnet.
Fig. 18—23. *Agriolimax transcaucasicus* Srth. von Armenien. (Tlasche zwischen Achalzich und Benara).

Fig. 18. Die Schnecke von rechts. Vergr. 2 : 1.
Fig. 19. Penis von rechts.
Fig. 20. Derselbe von links.
Fig. 21. Derselbe, geöffnet, mit natürlicher Lage des Reizkörpers.
Fig. 22. Derselbe, weiter entfaltet. Der flache Reizkörper ist noch zusammengeklappt.
Fig. 23. Derselbe. Der Reizkörper ist ausgestreckt.
Fig. 24—26. *Agriolimax transcaucasicus* Srth. von Borshom. Penis in gleicher Lage wie in Fig. 20, 22, 23.
Fig. 27—30. *Agriolimax transcaucasicus* Srth. von Tiflis.
Fig. 27. Schnecke mit ausgestrecktem Reizkörper. Vergr. 2 : 1.
Fig. 28. Der Penis. Links innerhalb des Körpers, rechts der ausgestreckte Reizkörper.
Fig. 29. Genitalenden von innen. Ein Theil des Penis befindet sich noch innerhalb des Körpers. Der Penisretractor reicht genau bis zum Porus genitalis.
Fig. 30. Der Penis geöffnet.
Fig. 31—34. *Agriolimax caspius* Srth. Insel Sari.
Fig. 31. Die Schnecke von rechts. Vergr. 2 : 1.
Fig. 32. Der Penis von links.
Fig. 33. Derselbe von oben.
Fig. 34. Derselbe, geöffnet. Eine Reizplatte entfaltet sich.
Fig. 35. Junger *Agriolimax* (*transcaucasicus* Srth.?) von Armenien. Vergrösserung 3 : 1.
Fig. 36. Derselbe von oben.
Fig. 37. Penis eines dunkelreticulierten *Agriolimax* von Abastuman.
Fig. 38. Derselbe, geöffnet, in der gleichen Lage wie in voriger Figur.

Taf. XVII.

Lytopelte Böttger.

Fig. 1. *Lytopelte* (*maculata* Koch et Heyn.?) von Samarkand. Vergr. 4 : 1.
Fig. 2 und 3. *Lytopelte* (*maculata?*). Zwei Exemplare vom Berge Nashduin. Vergr. 4 : 1.
Fig. 4. *Lytopelte* (*maculata?*) von Siaret bei Astrabad. Vergr. 4 : 1.
Fig. 4. Dieselbe von unten.
Fig. 5—14. *Lytopelte caucasica* n. sp. von Lagodechi.
Fig. 5. Erwachsenes Stück. Vergr. 2 : 1.

Fig. 6. Das Thier geöffnet, mit dem kleinen Intestinalsack in der grossen Leibeshöhle.
Fig. 7. Der Penis.
Fig. 8. Penis geöffnet. *ca*) Kalkkörper. *f*) Eine Fältelung.
Fig. 9. Derselbe, mehr ausgebreitet.
Fig. 10. Der kalkige Reizkörper auf dem fleischigen Stiel; schematisch.
Fig. 11. Der Reizkörper vergrössert, in durchscheinendem Licht.
Fig. 12. Das Schälchen von unten wenig vergr.
Fig. 13. Die Mantelorgane von unten.
Fig. 14. Dieselben. Der Lungenboden vor dem Pericard ist abgetragen, so dass die Lungengefässe und die Ureterschlinge zum Vorschein kommen.
Fig. 15—23. *Lytopelte grusina* n. sp. von Tiflis.
Fig. 15. Erwachsenes Thier. Vergr. 2 : 1.
Fig. 16. Die hintere Mantelhälfte, stärker vergr.
Fig. 17. Penis von rechts.
Fig. 18. Derselbe von links, neben dem Receptaculum und Oviduct.
Fig. 19. Derselbe, geöffnet. Ein Theil der Wand ist nach unten zurückgeschlagen.
Fig. 20. Der Reizkörper mit der ausgebreiteten Hauptfalte.
Fig. 21. Der Reizkörper, trocken.
Fig. 22. Derselbe, stärker vergr., in auffallendem Licht.
Fig. 23. Das Schälchen vergr., von unten.

Taf. XVIII.

Gigantomilax Lederi Böttger.

Fig. 1. Erwachsenes Stück von rechts. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2. Dasselbe von unten. Vergr. 3 : 2.
Fig. 3. Stück mit Stammbinde auf dem Mantel.
Fig. 4. Stück mit ausgestülptem Copulationsorgan.
Fig. 5. Dasselbe von unten. Die Stelle, wo die Oeffnungen des Blasenstiels und Eileiters verborgen liegen.
Fig. 6. Dasselbe von oben, so dass die beiden ungleichen Aeste des Copulationsorgans sich unterscheiden lassen.
Fig. 7. Dasselbe schräg von unten.
Fig. 8. Die Geschlechtswerkzeuge eines erwachsenen Thiers, m_1 und m_2 secundäre Muskeln des Penis.

Fig. 9. Der Penis von unten. Das blinde Ende des Coecums liegt rechts. Am linken (eigentlich rechten) Rande feine Muskelbündel.
Fig. 10. Der Penis, durch einen Schnitt vorn querherüber geöffnet.
Fig. 11. Derselbe, weiter geöffnet, so dass der ganze distale Abschnitt mit einer links vorspringenden Falte frei liegt. Eine Reihe von Wülsten verschliesst das Coecum.
Fig. 12. Das Coecum der Länge nach geöffnet.
Fig. 13. Der Darmkanal.
Fig. 14. Die Schaale. Vergr. 4 : 1, *a.* von oben, *b.* von unten.

Taf. XIX.

Gigantomilax Böttger.

Fig. 1—9. *Gigantomilax Kollyi* Retowski.
Fig. 1. Schnecke von rechts. Vergr. 3 : 2.
Fig. 2. Vorderende der Sohle von unten. Vergr. 3 : 2.
Fig. 3. Junges Stück. Vergr. 3 : 2.
Fig. 4. Unreife Geschlechtswerkzeuge. m_1 und m_2 secundäre Penismuskeln.
Fig. 5. Penis desselben Stückes, stärker vergrössert.
Fig. 6. Mantelorgane von unten. Die Verwachsungslinie der Niere mit dem (weggenommenen) Diaphragma.
Fig. 7. Der Gefässbaum der Lunge.
Fig. 8. Der Ureter.
Fig. 9. Schälchen von unten.
Fig. 10—14. *Gigantomilax robustus* n. sp.
Fig. 10. Schnecke mit ausgestülpten Copulationsorganen.
Fig. 11. Geschlechtsorgane desselben Stückes. Der Penis ist von der Oberseite sichtbar.
Fig. 12. Die ausgestülpten Copulationsorgane. Der Penis von oben.
Fig. 13. Receptaculum.
Fig. 14. Distales Ende des Oviducts.
Fig. 15—20. *Gigantomilax nanus* Srth.
Fig. 15. Ein Stück von rechts. Vergr. 2 : 1.
Fig. 16. Dasselbe von unten.
Fig. 17. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 18. Die beiden letzten Darmschenkel und die Mantelorgane.
Fig. 19. Die beiden letzten Darmschenkel von einem andern Exemplar.
Fig. 20. Das Schälchen von unten, vergrössert.

Taf. XX.

Parmacella.

Fig. 1. *Parmacella Olivieri* Cuv. juv. Vergr. 2 : 1.
Fig. 2. Etwas älteres Thier. Vergr. 2 : 1.
Fig. 3. *Parmacella persica* n. sp. Vergr. 2 : 1.
Fig. 4. *Parmacella Levandri* n. sp. Kleines Stück. Vergr. 3 : 2.
Fig. 5. *Parmacella Olivieri* Cuv. Mantel nat. Grösse.
Fig. 6. *P. Korschinskii* n. sp. *antiops* Westerld. Vergr. 3 : 2.
Fig. 7. Dieselbe. Sohle.
Fig. 8. *P. Korschinskii rubra* n. f. Vergr. 3 : 2.
Fig. 9. Dieselbe. Sohle.
Fig. 10. *P. Levandri*, Vorderkörper mit ausgestülpten Genitalien. *gl. p.* Glans penis.
Fig. 11. *P. Valenciennesi* von Gibraltar, Vorderkörper mit ausgestülpter Clitorisfalte und Clitoriszipfeln.
Fig. 12—19. *P. Korschinskii* n. sp.
Fig. 12. Schale, links von oben, rechts von unten. Vergr. 2 : 1.
Fig. 13. Geschlechtswerkzeuge der var. *antiops* Westerl. *m.* Muskel zwischen Penis und Epiphallus.
Fig. 14. Penis mit napfförmiger Glans.
Fig. 15. Querschnitt durch die Pfeildrüse.
Fig. 16. Distaler Abschnitt der Pfeildrüse geöffnet.
Fig. 17. Atrium genitale, geöffnet.
Fig. 18. Geschlechtswerkzeuge der var. *rubra* n. f.
Fig. 19. Penis mit napfförmiger Glans.
Fig. 20. Stück der Spermatophore von *P. persica*.
Fig. 21. *P. Levandri*, Geschlechtswerkzeuge, *ei*, zweite, zur Prostata gehörige Drüse.
Fig. 22. Querschnitt durch deren Pfeildrüse.
Fig. 23. *P. persica* n. sp. Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 24. und 25. Clitoristaschen (Pfeildrüsen) von jüngern *P. Olivieri*.
Fig. 26. Grosse Clitoristasche einer Erwachsenen *P. Olivieri*, geöffnet. Mündung links.
Fig. 27. *P. Olivieri* Cuv., Schale von oben. Vergr. 2 : 1.

Taf. XXI.

Nackenleiste von Parmacella Levandri n. sp.

Längsschnitte.

C. Ger. Conchingerüst.

L. Leistengewebe.

M. Musculatur.

MR. Mantelrinne.

N. Nackenhaut.

R. Rinne in der Leiste.

Schl. Schleimdrüsen.

Fig. 1. Aus einem Sagittalschnitt durch Mantel und Leiste. Vergr. 75 : 1.

Fig. 2. Aus einem ähnlichen Schnitt, von der Oberseite des Mantels. Vergrösserung 240 : 1.

Fig. 3. Leistengewebe. Vergr. 240 : 1.

Fig. 4. Unterseite des Mantels, links noch aus der Leiste, rechts vor derselben. Vergr. 240 : 1.

Fig. 5. Die Bildung des Conchingerüstes. Verschmelzung feinster Körnchen zu Conchinblättchen. Vergr. 630 : 1.

Taf. XXII.

Raublungenschnecken.

Fig. 1—3. *Trigonochlamys* Bttg.

Fig. 1. *Trigonochlamys minor* n. sp. Vergr. 2 : 1.
A. von oben. B. von rechts. C. von unten.

Fig. 2. *Trigonochlamys imitatrix* Bttg.
A. Mantel. Vergr. 2 : 1.
B. Querschnitt durch die Haut, seitlich hinten. Vergr. 2 : 1.

Fig. 3. *Trigonochlamys Böttgeri* Ret.
A. Mantel. Vergr. 2 : 1.
B. Mantel und Körperseite unter ihm von einem jungen Stück. Vergrösserung 4 : 1.
C. Theil der Seite über der Sohle von einem erwachsenen Stück. Vergrösserung 4 : 1.

Fig. 4—5. *Phrixolestes* n. g.

Fig. 4. *Phrixolestes adsharicus* n. g. et sp.
A. von rechts. B. von unten. Vergr. 3 : 2.
C. Mantel. D. Seitentheil über der Sohle. E. Vorderende von oben. Stärker vergrössert.

Fig. 5. *Phrixolestes ponticus* n. sp. (= *Pseudomilax Lederi* Retowski, non Böttger).
A. von rechts. B. von oben. C. von unten. Vergr. 2 : 1.
Fig. 6—7. *Pseudomilax* Bttg.
Fig. 6. *Pseudomilax Ananowi* n. sp.
A. von rechts. B. von oben. C. von unten. Vergr. 2 : 1.
Fig. 7. *Pseudomilax Retowskii* Bttgr.
A. von rechts. B. von unten. Vergr. 2 : 1.
Fig. 8—9. *Hyrcanolestes* n. g.
Fig. 8. *Hyrcanolestes* n. g. et sp.
A. von rechts. B. von oben. C. von unten. Vergr. 2 : 1.
Fig. 9. *Hyrcanolestes velitaris* v. Mart.
A. von rechts. B. von unten. Vergr. 2 : 1.

Taf. XXIII.

Trigonochlamys Böttger.

Fig. 1—6. *Trigonochlamys imitatrix* Bttg.
Fig. 1. Pharynx von oben.
Fig. 2. Penis. ┼ Stelle der unteren Verbindung zwischen Vas deferens und Penis.
Fig. 3. Derselbe, geöffnet; mit einer Spermatophore.
Fig. 4. Spermatophore, in verschiedner Ansicht. *in* Insertionsfläche.
Fig. 5. Die Mantelorgane. Das Diaphragma zerschnitten und auseinander geschlagen.
Fig. 6. Schälchen von unten. Vergr. 3 : 1.
Fig. 7—8. *Trigonochlamys Böttgeri* Ret.
Fig. 7. Penis. ┼ Stelle der unteren Verbindung zwischen Vas deferens und Penis.
Fig. 8. Derselbe, geöffnet.
Fig. 9—19. *Trigonochlamys minor* n. sp.
Fig. 9. Kopf von vorn. *Lp.* Lippen.
Fig. 10. Eingeweide von oben, in unveränderter Lage.
Fig. 11. Verdauungswerkzeuge, entfaltet.
Fig. 12. Schlundkopf, nach vorn zurückgeschlagen, von unten.
Fig. 13. Magen von unten. *m* Muskeln.
Fig. 14. Derselbe, geöffnet.

Fig. 15. Geschlechtswerkzeuge. ÷ wie in Fig. 2 und 7.
Fig. 16. Penis, geöffnet.
Fig. 17. Schlundring, in natürlicher Stellung.
Fig. 18. Derselbe, von hinten gesehn.
Fig. 19. Schälchen, A. von oben, B. von unten. Vergr. 2 : 1.

Taf. XXIV.

Phrixolestes adsharicus n. g. et sp.

Fig. 1. Eingeweide, wenig entfaltet.
Fig. 2. Verdauungswerkzeuge, entfaltet. *m* Vordere, m_1 hintere Muskeln des Vorderdarms.
Fig. 3. Pharynx von oben.
Fig. 4. Derselbe von links.
Fig. 5. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 6. Die Endwege, von der anderen Seite.
Fig. 7. Penis, geöffnet. *rk* Reizkörper. *o. w.* oberer, *u. w.* unterer Wulst.
Fig. 8. Der distale Penis, mit geöffneter Penisscheide.
Fig. 9 und 10. Der Reizkörper, in verschiedener Ansicht. *in* Insertionsfläche.
Fig. 11. Der Schlundring.
Fig. 12. Die Mantelorgane, mit geöffnetem und zurückgeschlagenem Diaphragma.
Fig. 13. Niere und Ureter. n_1 Nierenblindzipfel.
Fig. 14. Schalentasche mit dem Hof des Pneumostoms. *scht.* Schalentasche.
Fig. 15. Schälchen von unten. Vergr. knapp 3 : 1.

Taf. XXV.

Hyrcanolestes velitaris v. Mart.

Fig. 1. Verdauungswerkzeuge. Die rechte Leber ist entfernt.
Fig. 2. Schlundkopf von rechts.
Fig. 3. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 4. Der Penis von der anderen Seite.
Fig. 5. Der Penis geöffnet, mit zwei Spermatophoren, deren Endfäden aus dem Epiphallus herauskommen.

Fig. 6. Der Epiphallus, geöffnet und stärker vergrössert, mit einem Endfaden.
Fig. 7. Theil eines Endfadens. Vergr. 90 : 1.
Fig. 8. Spitze der Spermatophore, mit anhängenden Spermatozoenbündeln. Bei B. freie Bündel. Vergr. 90 : 1.
Fig. 9. Schlundring.
Fig. 10. Die Mantelorgane von unten. Das Diaphragma ist weggenommen.
Fig. 11. Junges Exemplar. Vergr. 6 : 1.

Taf. XXVI.

Hyrcanolestes n. g. **Pseudomilax** Bttg.

Fig. 1—6. *Hyrcanolestes Valentini* n. g. et sp.
Fig. 1. Die Verdauungswerkzeuge.
Fig. 2. Pharynx von oben.
Fig. 3. Derselbe von rechts.
Fig. 4. Derselbe von links.
Fig. 5. Geschlechtswerkzeuge. *m.* Muskeln am Atrium.
Fig. 6. Retraktorensystem. Columellaris und die selbständigen Retraktoren der kleinen Fühler.
Fig. 7—11. *Pseudomilax Ananowi* n. sp.
Fig. 7. Der Darmkanal.
Fig. 8. Die Geschlechtswerkzeuge.
Fig. 9. Das Retraktorensystem. Die kleinen Fühler haben ausser ihrem eigentlichen, vom Columellaris stammenden Retraktor noch einen secundären *m.*
Fig. 10. Mantelorgane von unten. *sch.* Schälchen.
Fig. 11. Das Schälchen von unten; vergrössert.

Litteratur-Uebersicht.

Babor J. F.

1. 1894. Doplňky k známostem o českých slimácích. Vestník král. české spol. náuk. 1894. 22 S.
2. 1895. Ueber die wahre Bedeutung des sogen. Semper'schen Organes der Stylommatophoren. Sitzgsber. K. böhm. Ges. Wiss. math.-naturw. Cl. 1895. p. 2—20.
3. 1898. I. Ueber die von Herrn Dr. Rebel im Jahre 1896 in Ostrumelien gesammelten Nacktschnecken. Ann. d. naturhist. Hofmus. Wien XIII.
4. 1895. Ueber *Aspidoporus Limax* Fitz. ibid.

W. G. Binney.

5. 1878. The Terrestrial Air-Breathing Mollusks of the United States and the adjacent territories of North America. Vol. V. Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College IV. Cambridge Mass.
6. 1886. A second Supplement of the Fifth volume of the terrestrial Air-Breathing Mollusks.... ibid. XIII.

Böttger O.

7. 1881. Sechstes Verzeichniss transkaukasischer, armenischer und nordpersischer Mollusken. Jahrb. d. d. mal. Ges. VIII. S. 167—261.
8. 1883. Siebentes Verzeichniss von Mollusken der Kaukasusländer. ibid. X. S. 135—198.
9. 1884. Liste der von Herrn O. Retowski in Abchasien gesammelten Binnenmollusken. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. S. 144—155.
10. 1886. Neuntes Verzeichniss von Mollusken der Kaukasusländer. Jahrb. d. d. mal. Ges. XIII. S. 121—156.
11. 1886. Die Binnenmollusken des Talysch-Gebietes. In: G. Radde's Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes. Leipzig. S. 255—350.
12. 1886. Abbildungen und Beschreibungen von Binnenmollusken aus dem Talysch-Gebiet im Südwesten des Caspisees. Jahrb. d. d. mal. Ges. XIII. S. 241—258.

13. 1888. Diagnosen neuer kaukasischer Arten. Nhrchtsbl. d. d. mal. Ges. S. 149—155.
14. 1889. Zehntes Verzeichniss von Mollusken der Kaukasusländer. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. S. 3—37.
15. 1890. Die Binnenmollusken Transkaspiens und Chorassans. Zool. Jahrb. Abtheilung f. Systematik, Geographie.... IV. S. 935—982. Dazu ein Anhang von Simroth: Anatomische Notizen zu Nacktschnecken der Gattungen *Lytopelte* und *Parmacella* aus Nordpersien. ibid. S. 983—992.

Braun, M.

16. 1884. Beiträge zur Kenntniss der Fauna Baltica. Ueber den Stand der von A. Schrenk der Gesellschaft hinterlassenen Molluskensammlung. Sitzungsber. d. Naturf.-Ges. Dorpat VI. 1884. S. 553 ff.

Clessin S.

17. 1883. Molluskenfauna der Krim (Anhang zu Retowski S. 83). Mal. Bl. (NF.) VIII. p. 37—52.

Cockerell F. A. D.

18. 1890. Notes on Slugs, chiefly in the Collection at the British Museum. Ann. und mag. nat. hist. (6) VI. p. 277—288.
19. 1893. Check-list of the slugs. The Conchologist. II p. 168—176 und 185—196.

Collinge W. E.

20. 1897. Some observations on certain species of *Arion*. Journ. of Malacology VI. p. 7—10.
21. 1899. *Arion empiricorum* var. *Bocagei* Srth in Ireland. Journ. of Malacology VII. p. 33.

Crosse.

22. 1880. Referat über Kobelt. Zusätze und Berichtigungen zu meinem Catalog der im Europäischen... Journ. de Conchyliologie. 1880. p. 282—284.
23. 1880. Note sur le *Parmacella Valenciennesi*, suivie d'un catalogue des espèces du genre actuellement connues. Journ. de Conchyl. p. 329—345.

Cuvier G.

24. 1817. Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris, 1817.

Dokoutchaïev W. W.

25. 1892. Les steppes russes, autrefois et aujourd'hui. Congrès internat. d'archéol. préhistor. et d'anthrop. Moscou. p. 197—240.

Dwigoubsky I.

26. 1893. Primitiae faunae Mosquensis (sous la rédact. de P. Melgounov). Congr. internat. d'anthropol. et d'archéologie préhistorique et de zoologie. Moscou. S. 1—112.

Dybowski W.

27. 1886. Zur Molluskenfauna Lithauens. Sitzgsber. naturf. Ges. Dorpat. VII. p. 265—277. 1886.

Eichwaldt Ed.

28. 1841. Fauna Caspio-Caucasica nonnullis observationibus novis illustravit. Nouv. Mém. Soc. imp. natur. Moscou. VII. S. 295.

Eimer Th.

29. 1888. Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens.

30. 1889 und 95. Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen.

31. 1897. Die Entstehung der Arten. II. Theil. Orthogen. d. Schmetterlinge.

Esmark Birgithe.

32. 1886. On the land and fresh Water Mollusca of Norway. Journ. of Conchology V. 1886. p. 90—131.

Faussek V.

33. 1887. Zur Mollusken-Fauna des nördlichen Kaukasus und der anliegenden Steppen. Nachrichtsbl. d. d. mal Ges. S. 83—89.

Fedtschenko.

34. 1889. Reise in Turkestan. Da die beiden, von Fedtschenko's Reise stammenden Nacktschnecken von Koch und Heynemann untersucht und benannt wurden, habe ich mich an deren deutsche Publikation gehalten. S. Koch und Heynemann.

Fischer P.

35. 1887. Manuel de Conchyliologie.

Gerstfeldt v.

36. 1859. Ueber Land- und Wassermollusken Sibiriens und des Amur-Gebiets. Mém. prés. à l'acad. imp. St.-Pétersb. IX. S. 505—48.

Godwin-Austen H. H.

37. 1882. Land- and Freshwater Mollusca of India. London, 1882 ff.

Heim A.

38. 1898. Querprofil durch den Central-Kaukasus, längs der grusinischen Heerstrasse, verglichen mit den Alpen. Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich.

Hierzu ein Aufsatz im Prometheus X. 1898. S. 31: «Neuzeitliche Bodenerhebungen». «E. Kayser gelangte auf Grund seiner Studien im

Kaukasus, den er anlässlich des internationalen Geologencongresses in St. Petersburg besuchte, zur Ueberzeugung, dass dieses Gebirge erst in quartärer Zeit aufgethürmt ist».

Hesse P.

39. 1882. Miscellen IV. Jahrb. d. d. mal. Ges. IX.

Heynemann D. F.

40. 1863. Neue Nacktschnecken vom Himalaya. Mal. Bl. X.

41. 1885. Die nackten Landpulmonaten des Erdbodens. Jahrb. d. d. mal. Ges. XII. S. 96.

Hutton Thomas.

42. 1850. Notices of some Land and Fresh Water Shells occurring in Afghanisthan. Journ. asiat. soc. XIII. II. Calcutta. p. 649 ff.

Ihering v.

43. 1885. Zur Kenntniss der amerikanischen *Limax*-Arten. Jahrb. d. d. malakozool. Ges.

Jelski C.

44. 1803. Note sur la faune malacologique des environs de Kieff (Russie). Journ. de Conchyl. XI 1863. p. 129—137.

Jordan H.

45. 1883. Die Binnenmolusken der nördlich genässigten Länder von Europa und Asien und der arktischen Länder. Nova acta ac. Leop.-Carol. XLV. p. 181—388.

Kaleniczenko Jean.

46. 1851. Description d'un nouveau genre de *Limaces* de la Russie méridionale *(Krynickillus)*. 2 Pl. Bull. Soc. imp. natural. Moscou. XXIV. 1851. I. p. 215—228.

47. 1851. Description des *Limaces* qui se trouvent dans l'Ukraine. Pl. ibid. XXIV. 1851. II. p. 109—126.

Kimakovicz M. von.

48. 1883. Beitrag zur Molluskenfauna Siebenbürgens. Verhandlungen und Mittheilungen d. siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. XXXIII.

49. 1884. II Theil und Nachträge. ibidem XXXIV.

50. 1890. II Nachtrag. ibid. XL.

Klika B. und H. Simroth.

51. 1893. Beiträge zur Kenntniss der Kaukasisch-armenischen Molluskenfauna. Sitzgsber. k. böhm. Ges. wiss. math.-naturwiss. Cl. 23 S.

Kobelt.

52. 1881. Catalog der im europäischen Faunengebiet lebenden Binnenconchylien. II Aufl.

53. 1897. Studien zur Geographie. I. Die Mollusken der palaearktischen Region.

54. 1898. Dasselbe. II. Die Fauna der meridionalen Sub-Region.

Koch Carl.

55. 1842. Reise durch Russland nach dem kaukasischen Isthmus in den Jahren 1836, 1837 und 1838.

Koch C. und D. F. Heynemann.

56. 1874. Neue Nacktschnecken aus Turkestan. Jahrb. d. d. mal. Ges. I. 1874. p. 151—153.

Korschinski.

57. 1896. Skizze der Pflanzenwelt Turkestans I. (Sapiski (Schriften) d. Akad. d. Wiss. St. Petersburg. 1896, IV. № 4).

Kreglinger C.

58. 1870. Systematisches Verzeichniss der in Deutchland lebenden Binnenmollusken. Wiesbaden. 1870.

Lessona M. und C. Pollonera.

59. 1882. Monografia dei *Limacidi* italiani. Accad. R. delle Sc. Torino. Classi di sc. fis. e nat. (2) XXXV.

Martens E. v.

60. 1870. Einige Conchylien aus Samarkand. Sitzungsbericht Ges. naturf. Fr. p. 57.

61. 1871. Ueber die Land- und Süsswasser-Conchylien, welche Herr Geh.-Rath Ehrenberg 1829 (am) Ural und Altai gesammelt....

62. 1872. Ueber die gegenwärtige Kenntniss der Land- und Süsswassermollusken von Mittelasien und Mittelafrika, mit besonderer Beziehung auf die in den letzten Jahren dort von Herrn Fedtschenko, hier von Dr. Schweinfurth gemachten Sammlungen.

63. 1874. Besprechung des Conchyliologischen Theils des Reisewerkes von Al. Fedtschenkoi. p. 43—51.

64. 1878. Ueber russische Land- und Süsswasser-Conchylien. Sitzgsber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1878. p. 82—89.

65. . Mittelasiatische Land- und Süsswasserschnecken. Sitzgsber. Ges. naturf. Fr. Berlin p. 122—126.

66. 1882. Schnecken aus dem Tschuktschen-Land. Nchrchtsbl. d. d. mal. Ges. XIV. 1882. p. 43—44.

67. 1872. Mollusken an der Mündung des Jenisei. Nhrchtsbl. d. d. mal. Ges. 1872 p. 71—73. S. 72. Auf der Brjochow-Insel im Jenisei, nahe seiner Mündung 70½—71° n. Br. *Limax agrestis* in einem faulen Treibholzstamm.

68. 1880. Aufzählung der von Dr. Alex. Brandt in Russisch-Armenien gesammelten Mollusken. Bull. Ac. St. Pétersburg XXVI 1880. p. 142—158.

Merkel E.

69. 1894. Molluskenfauna von Schlesien.

Michaelis.

70. 1892. Beschreibung neuer und wenig bekannter Nacktschnecken des Süd-Altai und der Norddshungarei. (russisch).

Middendorff A. Th. v.

71. 1851. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844.... 2 Bd. Zoologie.

Milachewich C.

71ª. 1881. Études sur la Faune des Mollusques vivants terrestres et fluviatites de Moscou. Bull. soc. imp. natural. Moscou. p. 215—241.

Nordenskiöld A. E. och A. E. Nylander.

72. 1856. Finlands mollusken beskrifne. 7 pl. Helsingsfors.

Oschanin B.

73. 1893. Sul les limites et les subdivisions de la région paléarctique, basées sur l'études de la faune des Hemiptères. Congrès internat. de Zool. II. Moscou. p. 275—280.

Petzholdt.

74. 1865. Der Kaukasus. Eine naturhistorische, sowie land- und volkswirthschaftliche Studie, ausgeführt im Jahre 1863 und 1864.

Pilsbry H. A.

75. 1898. Phylogeny of the Genera of *Arionidae*. Proceed. malac. Soc. III. p. 94—103.

Pilsbry H. A. and E. G. Vanatta.

76. 1898. Revision of the North-American Slugs: *Binneya*, *Hemphillia*, *Hesperarion*, *Prophysaon* and *Anadenulus*. Proceed. Acad. nat. sc. Philadelphia. p. 219—261.

Plate G.

77. 1891. Studien über opisthopneumone Lungenschnecken. I. Die Anatomie der Gattungen *Dandebardia* und *Testacella*. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. IV.

Pollonera Carlo.

78. 1887. Sulla classificazione dei *Limacidi* del sistema europeo. Boll. di musei Zool. ed anat. comp. Torino II. 6 S.

79. 1887. Intorno ad alcuni *Limacidi* europei poco noti. ibid.

80. 1887. Specie nuove o mal conosciute di *Arion* europei. Atti Accad. Sc. Torino. XXII. S. 3—26.

81. 1888. Appunti di Malacologia. III. Un nuovo *Limacide* dell'Asia minore. ibid. III. S. 7—10.

82. 1889. Nuove contribuzioni allo studio degli *Arion* europei. Atti Accad. Sc. Torino XXIV. S. 3—20.

83. 1890. Recensement des *Arionidae* de la région paléarctique. Boll. dei Mus. Zool. ed anat. comp. Torino V. 42 S.

Radde G.

84. 1886. Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes.

85. 1890. Bericht über die im Sommer 1890 im russischen Karabagh ausgeführte Reise. Petermann's Mitth. Ergänzungheft 100.

Retowski O.

86. 1883. Die Molluskenfauna der Krim. Malakoz. Bl. n. F. VI. p. 1—34.

87. 1888. Beiträge zur Molluskenfauna des Kaukasus. Bull. soc. imp. natur. Moscou. p. 277—288.

88. 1889. Liste der von mir auf meiner Reise von Konstantinopel nach Batum gesammelten Binnenmollusken. Ber. Senckenb. naturf. Ges. p. 225—265.

Rosen Otto Baron.

89. 1892. Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna Transkaspiens und Chorassans. Nhrchtsbl. d. d. mal. Ges. 1892. S. 121—126.

90. 1893. Essai d'une description de la faune malacologique de la région Transcaspienne russe. Congrès internat. zool. Moscou. S. 171—178.

Sandberger Fr.

91. 1887. Bemerkungen über einige Heliceen im Bernstein der preussischen Küste. Schriften naturf. Ges. Danzig. n. F. VI.

Scharff R. F.

92. 1897. On the origin of the european fauna. Proceed. R. Irish Acad. (3) IV. p. 427—514.

Schmidt Friedr.

93. 1872. Wissenschaftliche Resultate der zur Auffindung eines angekündigten Mammuthkadavers von der K. Akad. der Wiss. an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition. Mém. Acad. imp. Péterb. (7) XVIII.

Schneider O.

94. 1879. Kaukasische Conchylien. Jahresber. naturw. Ges. Isis Dresden.

Schrenck Leop. v.

95. 1848. Uebersicht der Land- und Süsswassermollusken Livlands. Bull. Soc. imp. natural. Moscou. S. 135—185. XXI. 1848.

96. 1867. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854—1856.... St. Petersburg. Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Leipzig 1858 ff.

Simroth H.

97. 1883. Anatomie der *Parmacella Olivieri* Cuv. Jahrb. d. d. mal. Ges. X. p. 1—47.

98. 1885. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLII. S. 203—366.

99. 1886. Weitere Mittheilungen über palaearktische Nacktschnecken. Jahrb. d. d. mal. Ges. XIII. 1886. p. 16—33.

100. 1886. Ueber bekannte und neue palaearktische Nacktschnecken. Jahrb. d. d. mal. Ges. XIII. 1886. p. 311—342.

101. 1890. s. Böttger 1890.

102. 1891. Ueber kaukasische *Limaciden* und *Testacelliden*. Verhdlgen d. d. zool. Ges. I Jahresversammlung 1891. S. 57—58.

103. 1891. Die Nacktschnecken der portugiesisch-azorischen Fauna in ihrem Verhältniss zu denen der palaearktischen Region überhaupt. Nova acta leopold. LVI. S. 203—424.

104. 1892. Ueber einige Raublungenschnecken des Kaukasus. Festschrift Leuckart. S. 48—58.

105. 1893. s. Klika.

106. 1891. Ueber die nackten *Limaciden* und *Testacelliden* des Kaukasus. Ber. naturf. Ges. Leipzig 1891/92. S. 40—48.

107. 1892. Neuer *Limax* von Deliczan in Armenien. ibid.

108. 1896. Ueber verschiedene Nacktschnecken. ibid.

109. 1898. Ueber muthmassliche Mimicry beim japanischen *Philomycus*. ibidem.

110. 1898. Ueber einige kleinasiatische Nacktschnecken. ibid.

111. 1898. Ueber finnische Nacktschnecken. ibid.

112. 1896. Ueber bekannte und neue Urocycliden. Abhdlgen Senckenb. naturf. Ges.

113. 1896. Vorl. Mittheilung, eine Bearbeitung der russischen Nacktschneckenfauna betr. Annuaire du Mus. zool. Acad. impér. des sc. St. Pétersbourg.

114. 1898. Ueber die Gattung *Limax* in Russland. ibid.

115. 1898. Ueber die Gattung *Parmacella*. ibid.

Tryon.

116. . Manual of Conchology. II. Ser. Vol. 1.

Valentin J.

117. 1891. Bericht über meine Reise nach Tiflis und die Theilnahme an der Radde'schen Expedition in den Karabagh-Gau. Ber. über die Senckenb. naturf. Ges. in Frankfurt a./M.

Westerlund C. A.

118. 1877. Sibiriens Land- och Süsswassermollusken. Kgl. Svensk. Vet. Akad. Handlgr. XIV.

119. 1884. Sveriges, Norges, Danmarks och Finlands Land- och Sötvatten-Mollusker.

120. 1885. Land- och Sötvatten-Mollusker. Insamlade under Vega-Expeditionen of O. Nordquist och A. Stuxberg.

121. 1897. Synopsis molluscorum extramarinorum Scandinaviae (Sueciae, Norvegiae, Daniae et Fenniae). Acta Societ. pro fauna et flora fennica XIII. 7. Helsingsfors. 224 S.

122. 1896. Neue centralasiatische Mollusken. Annuaire mus. zool. Acad. impér. St. Pétersbourg.

Wiegmann F.

123. 1898. Landmollusken in Kükenthal. Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und Borneo. Abhandlungen Senckenb. naturf. Ges. XXIV.

Zograf N.

124. 1896. Essai d'explication de l'origine de la faune des lacs de la Russie d'Europe. Compt. rend. des séances du troisième congrès internat. de Zool. 1895 Leyde. 1896. p. 183—195. (Zool. Ctrblt III. S. 481—483).

Nachträge.

Nachträgliche Sendung von russischen Nacktschnecken.

Im Februar 1901 erhielt ich vom Petersburger Museum noch eine Anzahl Gläser mit Nacktschnecken, zu denen mir Herr Knipowitsch freundlichst einige Bemerkungen machte. Sie brachten keine neue Form, bestätigten auch die im Vorstehenden angegebenen Verbreitungsgrenzen mit einer Ausnahme, die eine erfreuliche Erweiterung einschloss. Sie betrifft den Ural und zwar jene südlichen Theile, deren absolute Nacktschneckenarmuth bisher so auffällig war. Der Fund konnte wenigstens noch auf Karte X aufgenommen und das Gebiet des *Arion subfuscus* beträchtlich nach Süden erweitert werden. Die Funde sind die folgenden:

1) *Arion subfuscus* von Katharinenhafen an der Murmanküste, 50 Kilometer nördlich der Baumgrenze. — Expedition für wissenschaftliche und praktische Untersuchungen an der Murmanküste. N. Knipowitsch leg.

Eine ganze Reihe von Exemplaren sind in kleinen, mittleren und recht grossen, durchweg typischen Exemplaren an Weiden und, was wichtiger, an *Boletus scaber* erbeutet, den Juli 1898 hindurch.

2) *Arion subfuscus*, 1 Stück. G. Jacobson und R. Schmidt leg. Am Fluss Irgisla, Nebenfluss der Bjelaja, Forstei Wasnessenski-Bor. 14. VII. 1899. — Das Stück ist kleiner, ähnlich denen, die ich vom Perm'schen Gouvernement hatte. Es beweist, dass die Art weiter im Uralgebiet nach Süden reicht. Ich trage kein Bedenken, die Grenze schlechtweg bis zu dem neuen Fundorte vorzuschieben, wie man ja die Bestimmungen eines Gebietes fast immer nur nach vereinzelten Provenienzen machen kann. Man nimmt an, dass bei gleichartigen äusseren Bedingungen die Art auch die Zwischenstrecken bewohnt, auf die Gefahr hin, dass zufälliger, aber unwahrschein-

licher Weise dem Sammler doch einmal ein ganz sporadisches Vorkommen in die Hände gerathen sei. Die Correcturen solcher Missgriffe, so wenig sie zu fürchten sind, können naturgemäss erst später auf Grund sehr genauer Untersuchungen geleistet werden.

3) *Agriolimax altaicus*, ein grösseres, ziemlich dunkles Stück von Plateau Ukok im Altai, 7000′ hoch, ein zweites ganz junges an den Quellen von Buchtarma, ebenfalls vom Altai.

4) Zwei *Lytopelte* von Samarkand, etwa mit Taf. XVII Fig. 2 übereinstimmend.

5) *Parmacella Olivieri*, 6 Stück vom Fluss Sumbar in Transkaspien. O. Herz leg. — Mittelgross bis gross, in der Anatomie typisch, das grösste Stück mit einer länglich conischen, in der proximalen Hälfte umgeschlagenen Clitoristasche. Alle haben als Zeichnung nur die Stammbinde auf dem Mantel, ein wenig heller, meist dunkler.

Das wesentliche Resultat der neuen Funde liegt der Bestätigung der Annahme, dass der Ural noch weiter nach Süden hin durchaus keine neuen Nacktschneckenelemente enthält. Dadurch wird es fast zur Gewissheit, dass sein südlicher Abfall nach der Steppe zu mit der äussersten Verarmung und Verödung der germanischen Nacktschneckenfauna zusammenhängt.

Zur Verbreitung von Anadenus.

Im allgemeinen Theil S. 1—5 habe ich als Verbreitungsgebiet von *Anadenus* Kaschmir angegeben. S. 24 habe ich in der Anmerkung darauf hingewiesen, dass Collinge inzwischen einen *A. sechuenensis* beschrieben hat. Jetzt ist aus derselben Provinz im südwestlichen China ein neuer *A. sinensis* Mlldff nachzutragen[1]). Die Beschreibung des stark eingetrockneten Spiritusexemplares erlaubte nicht viel darüber zu sagen. Auffallend ist die scharfe Dreitheilung der Sohle. Collinge meldet die gleiche von einem *Anadenus*. Es wird wohl noch einige Zeit vergehen, bis die Unterschiede dieser Arten, ob vorhanden oder nicht, aufgeklärt werden. Immerhin ist es von hohem Interesse zu sehen, wie auch dieses abgelegne Gebiet neuerdings von zwei Seiten, von englicher und russischer, erfolgreich in Angriff genommen wird.

Entsprechend diesem weiten Vorstosse der Gattung nach Südosten findet sich bei dem besten Kenner oder indischen Schneckenfauna, Godwin-

1) O. von Möllendorff. Binnen-Mollusken aus Westchina und Centralasien. Diese Zeitschrift 1899. S. 1 ff.

Austen[1]), eine Bemerkung, wonach der Autor, ohne noch von den chinesischen Funden Kenntniss haben zu können, die Grenzen des Genus nach Osten erweitert; er sagt S. 262: «This genus (*Anadenus*) ranges to Sikkim». Ich habe kein Bedenken getragen, auf Karte X die Verbreitung unter Berücksichtigung dieser Angaben von Kaschmir bis Setschuan auszudehnen. Wir kämen damit bei verschiedenen Gruppen bis nach dem als malacologisches Schöpfungscentrum besonders reichen Südostasien, bei *Anadenus* und bei den Wurzeln von *Parmacella*.

Parmacella und Amalia (Aspidoporus). Zu Seite 186.

Die Schwierigkeit, welche in dem Vorkommen eines besonderen Subgenus von *Amalia* mit zum Theil offenem Mantelporus — *Aspidoporus* — in dem südöstlichen Alpengebiete liegt, scheint inzwischen der Hauptsache nach gehoben. Wenn man das offene Mantelloch, das bei manchen Individuen sich findet, als atavistisches Merkmal nimmt, dann muss man der Untergattung eine besonders niedrige Stellung unter den *Amalien* zuschreiben und kommt zu der geographischen Anomalie, dass die Gattung zwar viel weiter östlich in der Linie Krim-Kleinasien auftaucht, dass aber ihre alterthümlichste Form jetzt im Karst lebt. Dadurch, dass ich inzwischen unter der gemeinen Ackerschnecke, *Agriolimax agrestis*, von Montenegro zwei Exemplare mit weit offenem Mantelloch auffand[2]), wurde ich, wie ich glaube auf das wahre Verständniss des ursächlichen Zusammenhangs geführt. Dass gelegentlich bei echten Nacktschnecken mit innerer Schale offene Mantellöcher wieder auftauchen, hat nach Täuber's Entdeckung von der durchgehenden Verbreitung eines solchen, wenn auch engen Ganges im Grunde nichts überraschendes mehr, höchstens möchte man sich wundern, dass die Fälle so sparsam sind. Sieht man von zwei Stück Ackerschnecken ab, die Heynemann beobachtete ohne geographische Angaben, dann beschränken sich die wenigen beschriebenen Fälle von der ganzen palaearktischen Region auf ein zusammenhängendes Gebiet, das von Böhmen über die Ostalpen bis Montenegro reicht. Dabei möchte ich Werth legen auf die Thatsache, dass die Feststellung keineswegs bloss von österreichischen, oder auch nur von deutschen Malacologen herstammen[3]), sondern ebenso von der französischen Mala-

1) Godwin-Austen. Address of the president. Proc. of the malacolog. Soc. London III. 1899. p. 241 ff.

2) Simroth. Ueber die Abhängigkeit der Nacktschneckenbildung vom Klima. Biolog. Centralbl. XXI. 1901. S. 503—512.

3) D. F. Heynemann. Studien über einige wenig gekannte Gattungen. Jahrb. d. d. malac. Ges. X. 1884. p. 1—16.

cologen-Schule [1]) unter scharfer Polemik gegen die deutschen Publikationen. Die Fälle sind folgende: a) ein *Agriolimax laevis* von Böhmen, mitgetheilt von Babor, *Aspidoporus limax*, bald mit geschlossenem, bald und zwar vereinzelt mit offenem Mantel, von Nordsteiermark bis Montenegro, c) *Tetraspis Letourneuxi* = *Arion subfuscus* juv. oder *A. minimus adult.*? aus der Umgegend von Adelsberg, d) zwei *Agriolimax agrestis* von Montenegro. Sonst nirgends ein Stück, es wären denn die erwähnten, von Heynemann beobachteten Ackerschnecken, die wo anders her stammen mögen, was aber an dem Endresultat nichts ändern kann. Nimmt man, um den Zufall möglichst auszuschliessen, nur die Orte in Betracht, in denen mindestens an zwei Formen die Abnormität beobachtet wurde, dann schränkt sich jenes Gebiet noch mehr ein auf die Berge vom Karst bis Montenegro. Hier aber, meine ich, liegt der Grund für die Unzulänglichkeit des Mantels klar zu Tage; es ist die zunehmende Trockenheit des Klimas, vermuthlich in Folge der Cultur durch Waldverwüstung. Wenn es kaum einem Zweifel unterliegt, dass die Herleitung der Nacktschnecken von beschalten in erster Linie mit hoher Feuchtigkeit des Wohnortes zusammenhängt, welche den Mantel zur Wucherung, zur Bildung von Schalenlappen anregt und den Schalenschatz selbst immer mehr einschränkt, dann wird umgekehrt abnehmende Feuchtigkeit die Nacktschnecken wieder rückwärts umwandeln in solche mit weit und deutlich offenem Mantelloch. Scheidet schon aus diesem Grunde *Aspidoporus* aus der Reihe besonders ursprünglicher Nacktschnecken (oder Halbnacktschnecken) aus, so fügen sich die anatomischen Merkmale vollkommen solcher Auffassung. Babor giebt als solche an: den Mangel besonderer Atriumdrüsen und die abweichende Aufwindung des Darmes, der anstatt 4 Schenkel deren 6 hat (von denen die beiden letzten allerdings nicht wie bei *Limax* u. a., um den Spindelmuskel herumgreifen). Wenn die Atriumdrüsen Reste von denen der *Parmacellen* sind, dann bedeutet der Schwund keineswegs etwas Primitives, ebenso kann der eigenartige Darm nur im Sinne besonders fortgeschrittner Umbildung genommen werden. *Aspidoporus* ist also eine eigenartig fortgebildete und umgewandelte *Amalia*, deren offnes Mantelloch durch die zunehmende Austrocknung des Wohngebiets nachträglich erzeugt wurde.

Noch mag für die Ableitung und das Verhältniss der verschiedenen Gattungen *Parmacella* — Raublungenschnecken — *Amalia* auf einen besonderen, im Text übersehenen Punkt hingewiesen werden. Die *Parmacellen* als Grundlage der übrigen haben die einzelligen Atriumdrüsen und die Cli-

1) P. Hagenmüller. Nouveau genre de *Limaciens* du système européen. Bulletin soc. malacol. de France. 1885. p. 293—312.

toristasche mit fleischigem Reizkörper; die Raublungenschnecken haben, ihrer Lebensweise entsprechend, beides eingebüsst; bei den *Amalien* tauchen die Drüsen wieder auf, etwas mehr zu Büscheln gruppiert. Die Clitoristasche, als gesonderter Anhang des Atriums, ist verschwunden, wie mir scheint, aber blos in ihrer Ausstülpung; sie ist einfach in die Wand des Atriums einbezogen; die Clitoris dagegen ist erhalten geblieben und sitzt als fleischiger Reizkörper bei manchen *Amalien*, z. B. *A. gagates*, unmittelbar im Atrium selbst.

Zur Verbreitung von Parmacella.

Der fernste Punkt, bis zu welchem ich in der Litteratur die Gattung bisher östlich verfolgen konnte, war Kandahar, also südlich von der Gebirgskette, welche Afghanistan scheidet (*Parmacella rutellum* Hutton). In der erwähnten Presidential address von Godwin-Austen findet sich aber (S. 247) eine Stelle, wonach die Verbreitung noch weiter nach Indien zu oder bis nach Indien hineinreichen würde. Der Autor schreibt: «In Afghanistan Palaearctic species come in, and in Sind, on the Khojhak range, a *Parmacella* has been found». Ich habe mir, bei der abweichenden Schreibweise der englischen Ortsnamen, leider vergebliche Mühe gegeben, die «Khojhak range» aufzufinden. Da mir die englische Generalstabskarte nicht zugänglich war, auch die hiesigen geographischen Hilfsmittel versagten, wandte ich mich brieflich an den mir geneigten Autor. Doch scheint ihn der Brief nicht erreicht zu haben, denn er blieb unbeantwortet.

Auf den deutschen Karten ist ein Kodak-Gebirge angegeben, aber das reicht nicht bis Sind, sondern liegt mehr nach Nordwesten in Beludschistan. Der Orthographie nach könnte Kodak wohl mit dem englischen Khojhak identisch sein. Wie dem auch sei, mag die Kette in Beludschistan, nach Indien zu, oder im Sind selbst liegen, auf jeden Fall wird das Gebiet der Gattung noch etwas weiter nach Südosten auszudehnen sein, als ich bisher annahm, aber ganz in dem Sinne der oben vorgetragenen Auffassung. Die Schnecke schiebt sich nahezu an den Rand der vorderindischen Wüste heran, ohne diese zu überschreiten. Sie schliesst sich also noch schärfer an den nördlichen Wüstenrand an, als nach den Karten ersichtlich. Der supponierte Charakter des Genus tritt nur um so schärfer hervor.

Bemerkung über die Zeichnung der Nacktschnecken (S. 285).

Wenn ich in dieser erweiterten Arbeit, welche die Nacktschnecken der palaearktischen Region über unsere germanische Provinz hinaus ver-

folgt, zu einer neuen Auffassung des Zeichnungsgesetzes gekommen bin, so befinde ich mich teilweise im Widerspruch mit der Eimer'schen Schule; und da in jüngster Zeit von dieser Seite das Eimer'sche Färbungsgesetz immer mehr auf neue Thiergruppen ausgedehnt wird[1]), so sehe ich mich veranlasst, dazu Stellung zu nehmen.

Das Gesetz besagt bekanntlich, dass die Längsstreifung die ursprünglichste Zeichnungsform ist. Durch Auflösung der Streifen entsteht ein gefleckles Kleid, durch transversale Verbindung der Flecken entsteht Querstreifung. Einfarbigkeit ist zumeist die letzte und höchste Stufe.

Das Gesetz, an der Mauereidechse zuerst entwickelt, hat sich dann auf Säuger, Vögel, Schlangen ausgedehnt und von Wirbellosen auf Schmetterlinge, vorwiegend Tagfalter. Ich selbst fügte unsere Nacktschnecken, namentlich die Gattung *Limax* hinzu, Gräfin v. Linden die beschalten, besonders die Vorderkiemer. Neuerdings hat sie die Bestätigung geliefert für die Urodelen. Für die Anuren behauptet sie das Gleiche, im Gegensatz zu Tornier, der hier Einfarbigkeit als die erste Stufe betrachtet wissen will. Wie mir scheint, ist die Begründung contra Tornier, die sich auf entwicklungsgeschichtliche Studien von anderer Seite stützt, eine durchaus glückliche. Die anfängliche Einfarbigkeit der Kaulquappe soll nicht auf eigentlich embryonalem Pigment des Keimes beruhen, sondern auf Pigmenten, die unmittelbar von der Mutter auf das Ei übertragen werden. Man hat sie bekanntlich, da sie sich am oberen Pol des Dotters häufen, als Wärmeschutz gedeutet. Sie sollen sich nicht weiter entwickeln, haben also mit der eigentlichen Ontogenie nicht mehr zu thun, als Nahrungsdotter etwa. Das vom Embryo selbst erzeugte Pigment soll dagegen in seiner Ablagerung dem Eimer'schen Gesetz folgen.

Damit zu den Nacktschnecken, speziell zu *Limax!* Auch ich stehe nach wie vor auf dem Standpunkt, dass *Limax maximus* im grossen und Ganzen dem Gesetz folgt, dass *L. arborum*, der embryonal mit der inneren Binde einsetzt, anstatt mit der Stammbinde, auf einer höheren morphologischen Stufe steht und dergl. Dagegen folgen andere Formen, wie *Limax variegatus*, der Regel nicht; und die erste Stammbinde von *Limax maximus* ist keineswegs die erste Stufe, sondern erst eine späte in der Entwicklung der Gattung. Es wird keinesfalls angehn, die Einfarbigkeit der asiatischen *Limaces*, wie die der Kaulquappen, auf Pigmentübertragung von der Mutter zurückzuführen, denn bis jetzt liegt auch nicht der geringste Grund für die Annahme vor, dass der kleine Dotter von Pulmonateneiern gefärbt sein könnte, gar wohl schwarz.

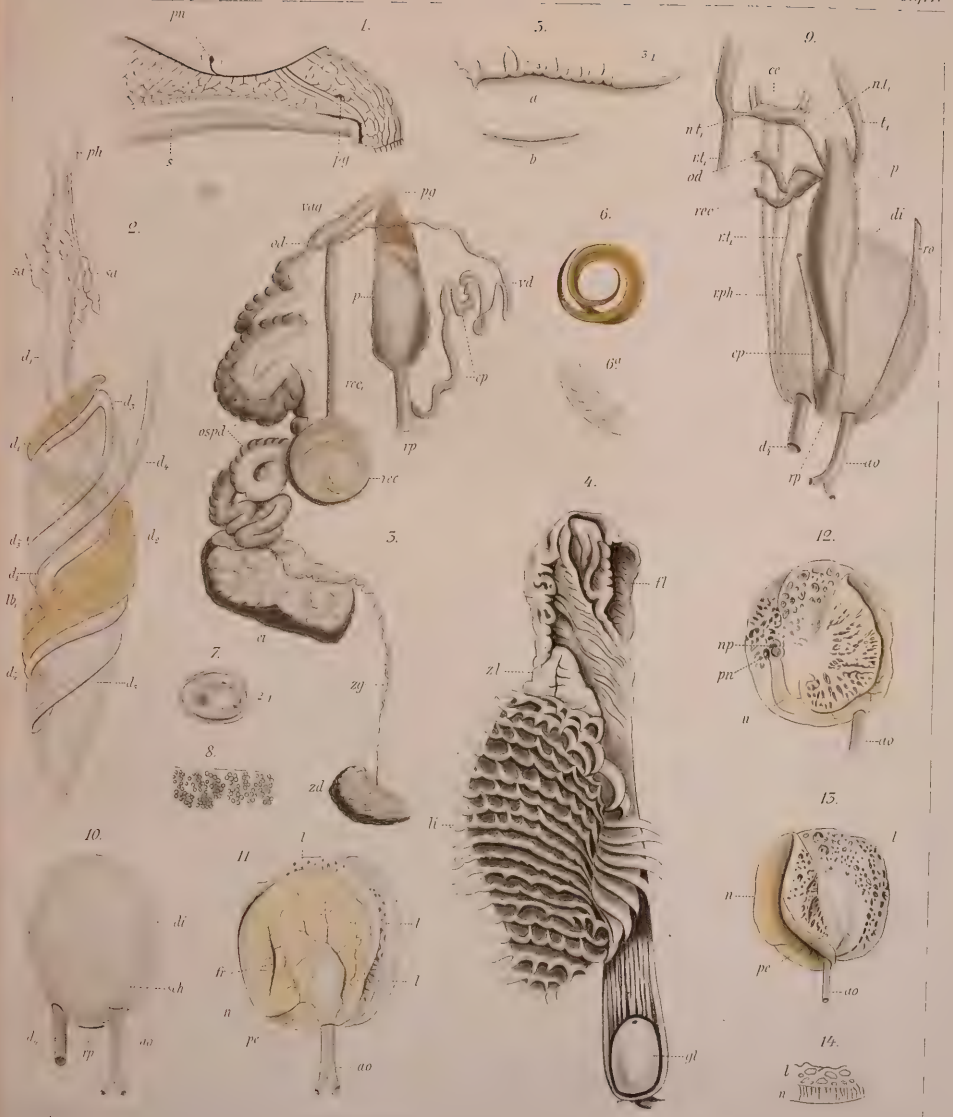
1) Dr. Maria Gräfin v. Linden. Die ontogenetische Entwicklung der Zeichnung unserer einheimischen Molche. Biol. Centralbl. XX. 1900.

Was aber innerhalb der Nacktschnecken gilt, dürfte auch für die beschalten Pulmonaten Geltung haben. Meine Ansicht, dass sich die ersten Längsstreifen, die Stammbinde, an die äusseren Hautsinus halten, bei den beschalten an die Lungenvenen, scheint mir bis jetzt nicht erschüttert. Ob aber die alterthümlichen *Entodontiden* oder *Patuliden* Spuren von Längsstreifung zeigen, muss dahin gestellt bleiben; ausgesprochen ist sie keinesfalls. Hier scheint überall Einfarbigkeit der Längsstreifung voranzugehen. Nachher mag das Gesetz weiterhin eintreten. Wenn man mit mir, um wenigstens einigen Anhalt zu haben, die Längsstreifung der Landthiere mit der Entwicklung der monocotylen Flora in Zusammenhang bringt, dann ist das ungleich höhere Alter der Pulmonaten zu bedenken, gegenüber den übrigen angeführten Gruppen.

Gustav Radde, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern etc. Leipzig 1899.

Zu meinem grossen Leidwesen erschien Radde's vortreffliche Bearbeitung der Kaukasusflora erst nach Abschluss meiner Abhandlung. Selbstverständlich hätte ich sie an vielen Stellen eingehend berücksichtigen müssen. Sollten künftige Forschungen neues Material aus dem interessantesten Gebiete des russischen Reiches liefern, so müsste die Lücke nach Möglichkeit ausgefüllt werden.

Da es jetzt zu einer eingehenden Vergleichung zu spät ist, möchte ich wenigstens auf ein Verhältniss aufmerksam machen, auf die Abhängigkeit der Nacktschnecken-Artbildung von den Niederschlagsmengen. Karte II zeigt zwei Stellen des pontischen Kaukasusabhanges, wo sich die jährliche Regenmenge auf den hohen Betrag von 2 Metern und darüber steigert, zwischen den 44-ten und 43-ten, sowie unmittelbar südlich vom 42-ten Breitengrade. Das sind aber die Stellen, wo ich gezwungen war, beinahe jedes erbeutete Exemplar zum Vertreter einer neuen Art oder Gattung zu erheben. Namentlich war es bei dem nördlicheren Gebiet klar, wo mir der Zwang, aus jedem *Paralimax* (von Gagry und Umgegend) eine Species zu machen, zunächst peinlich genug wurde. Die Regenkarte giebt für diese Charaktergattung des Kaukasus den Schlüssel.



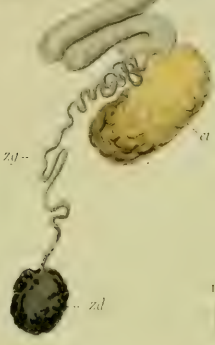
lith. Anst. v. Werner & Winter Frankfurt a/M

Verge 2:1

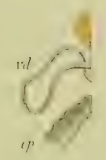
5.

Verge 2:1

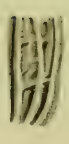
4.



3.



11a

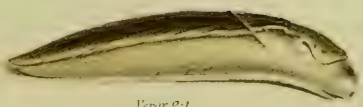


7

Verge 2:1

10

9.



Verge 2:1

1a

Vergr. 2:1

1b

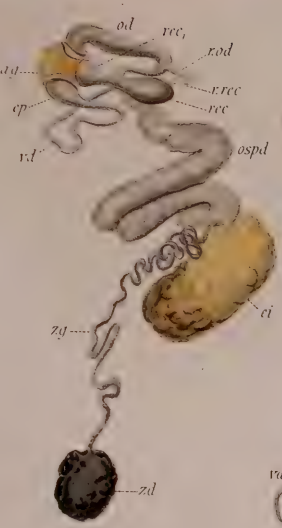
Vergr. 2:1

12.

2a

Vergr. 2:1

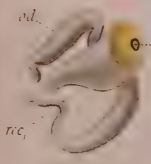
3.



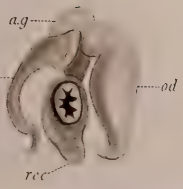
2b

Vergr. 2:1

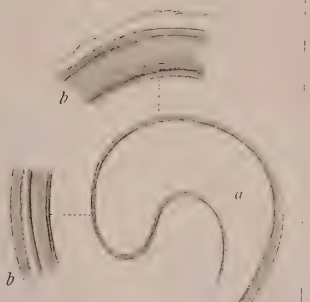
4.



6.



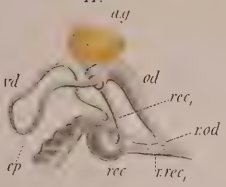
b



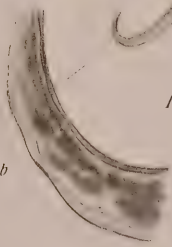
Vergr. 8:1

5.

11.

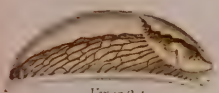


13.



11a

7.

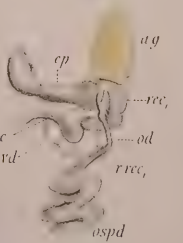


Vergr. 2:1

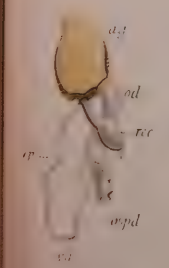
8.

Vergr. 2:1

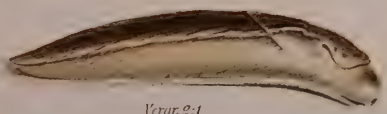
14.



10.



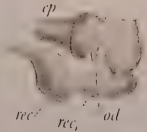
9.

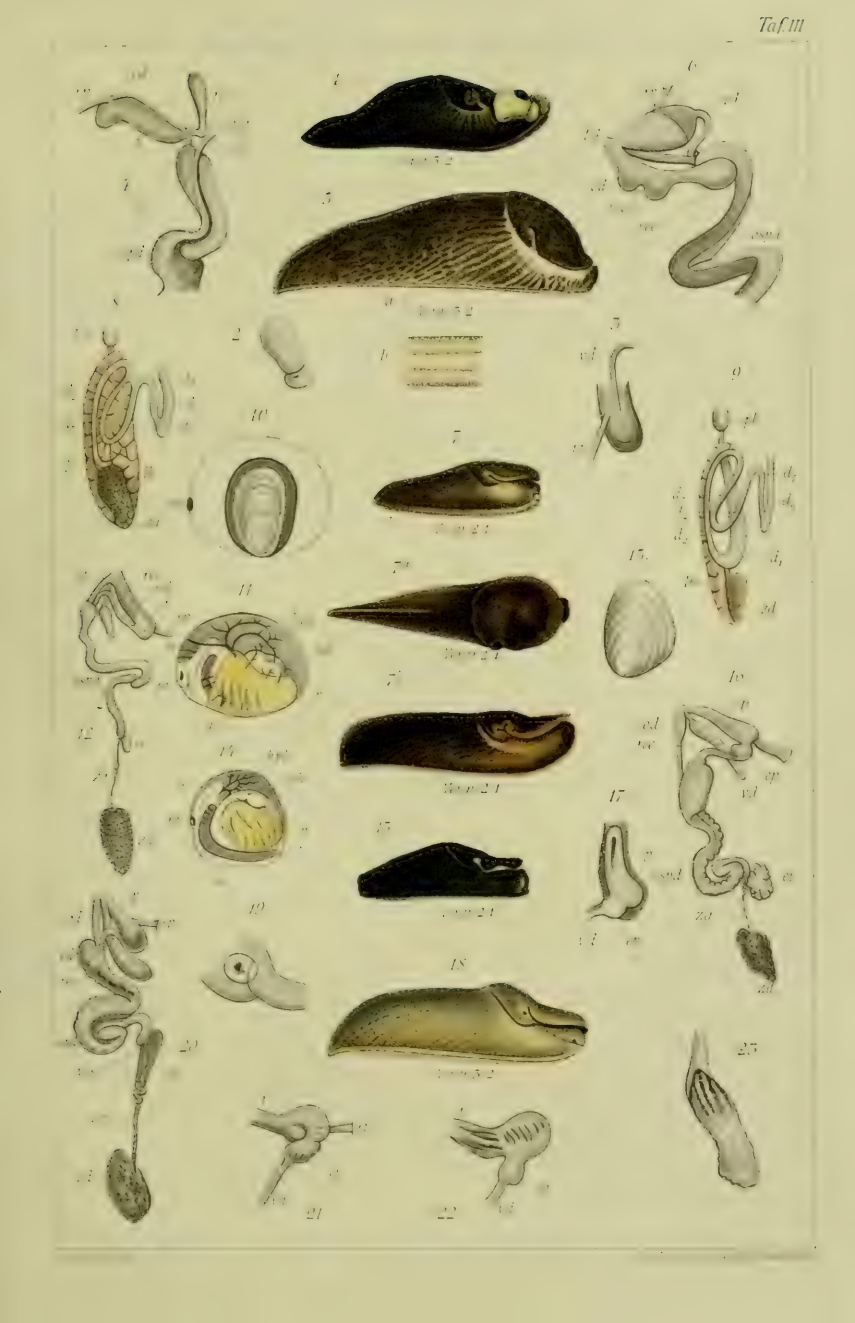


Vergr. 2:1

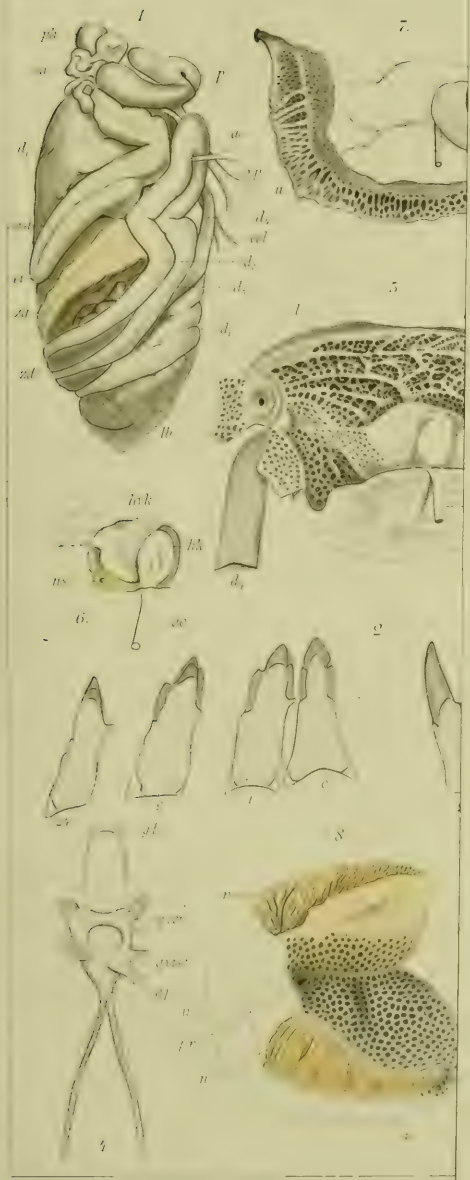
10a

14a





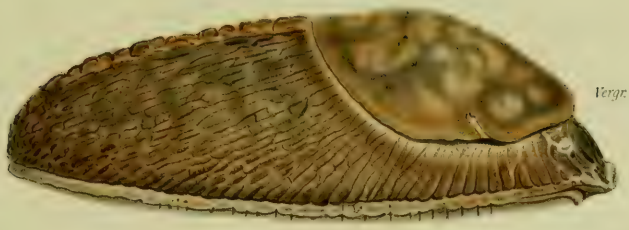
1
Verur 3:2
2
Verur 3:2
3
Verur 2:1
4
Verur 2:1
5
Verur 2:1
6
7
8
Verur 2:1
9
10
Verur 4:3
Verur 4:3
15
Verur 3:2
16
17
Verur 3:2
11
12.
13
18.
19


1
7.
5
6.
2
8
4

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

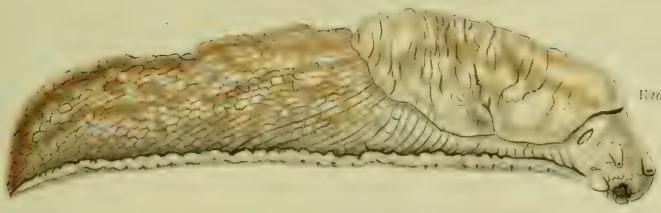
H. Simroth del.

1



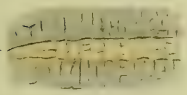
Vergr. 3:2

2.



Vergr. 3:2

2a

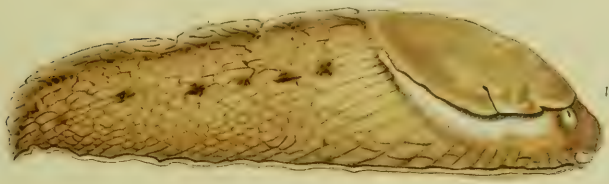


Vergr. 3:2

3a

Vergr. 3:2

3.

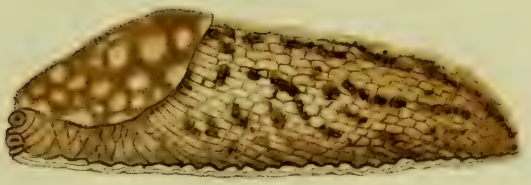


Vergr. 3:2

4.

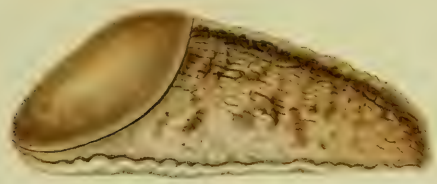
Vergr. 3:2

5.



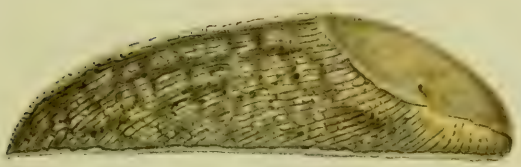
Vergr. 3:2

6.



Vergr. 3:2

7.

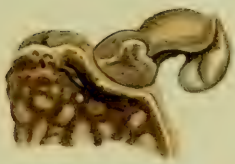


Vergr. 3:2

7a

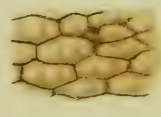
Vergr. 3:2

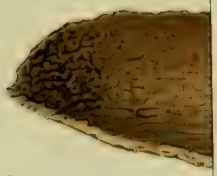
8.



Vergr. 2:1

9.

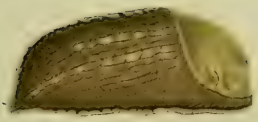




1.

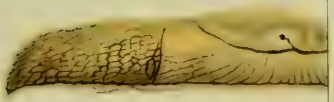
Vergr. 3:2

4.



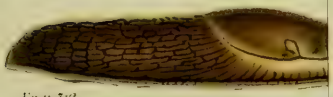
Vergr. 3:2

5.

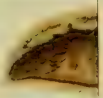


Vergr. 3:2

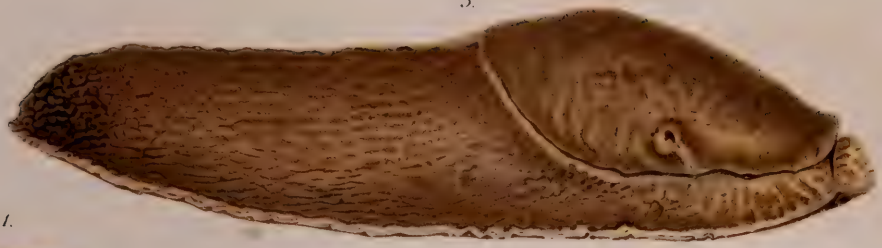
6.



Vergr. 3:2



3.



Vergr. 3:2

1.

Vergr. 3:2

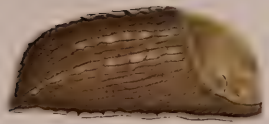
2.

Vergr. 3:2

3a

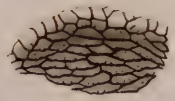
Vergr. 3:2

4.



Vergr. 3:2

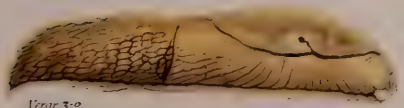
4b



4a

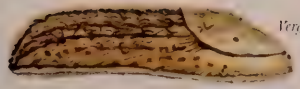
Vergr. 3:2

5.



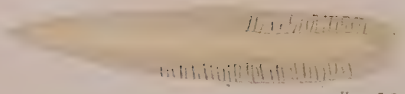
Vergr. 3:2

8.



Vergr. 3:2

6a

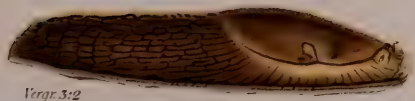


Vergr. 3:2

9.

Vergr. 4:1

6.



Vergr. 3:2

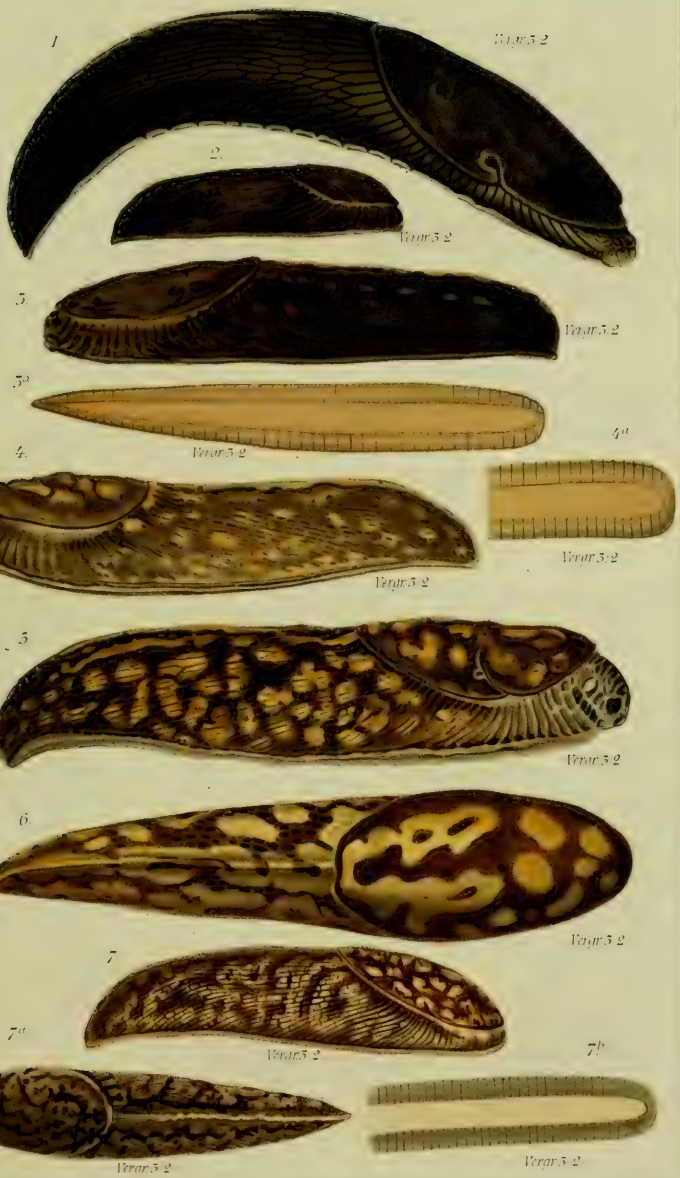
7.

Vergr. 2:1

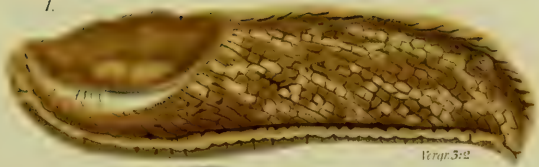
10.

Vergr. 2:1

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankf.

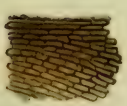

1
Vergr. 3 : 2
2.
Vergr. 3 : 2
3.
Vergr. 3 : 2
3ª
Vergr. 3 : 2
4.
Vergr. 3 : 2
4ª
Vergr. 3 : 2
5.
Vergr. 3 : 2
6.
Vergr. 3 : 2
7
7ª
Vergr. 3 : 2
7ᵇ
Vergr. 3 : 2
Vergr. 3 : 2

1.



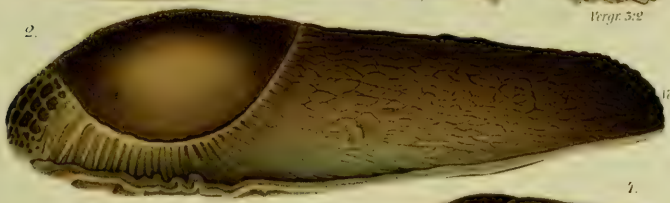
Vergr. 3:2

2a.



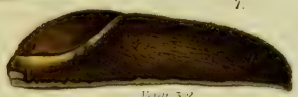
Vergr. 3:2

2.



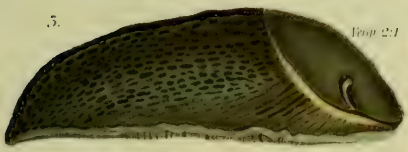
Vergr. 3:2

4.



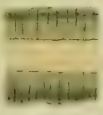
Vergr. 3:2

5.



Vergr. 2:1

5a



Vergr. 2:1

6.

Vergr. 2:1

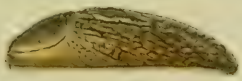
6a

Vergr. 2:1

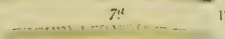
6b

Vergr. 2:1

7.

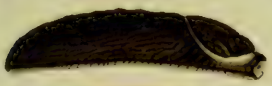


7a



Vergr. 2:1

8.



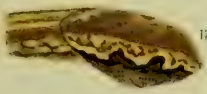
Vergr. 2:1

8a

9.

Vergr. 4:1

10.

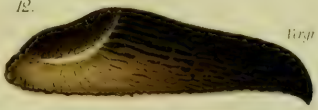


Vergr. 7:2

11a

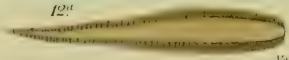
Vergr. 2:1

12.



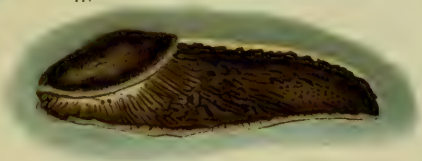
Vergr. 2:1

12a



Vergr. 2:1

11.



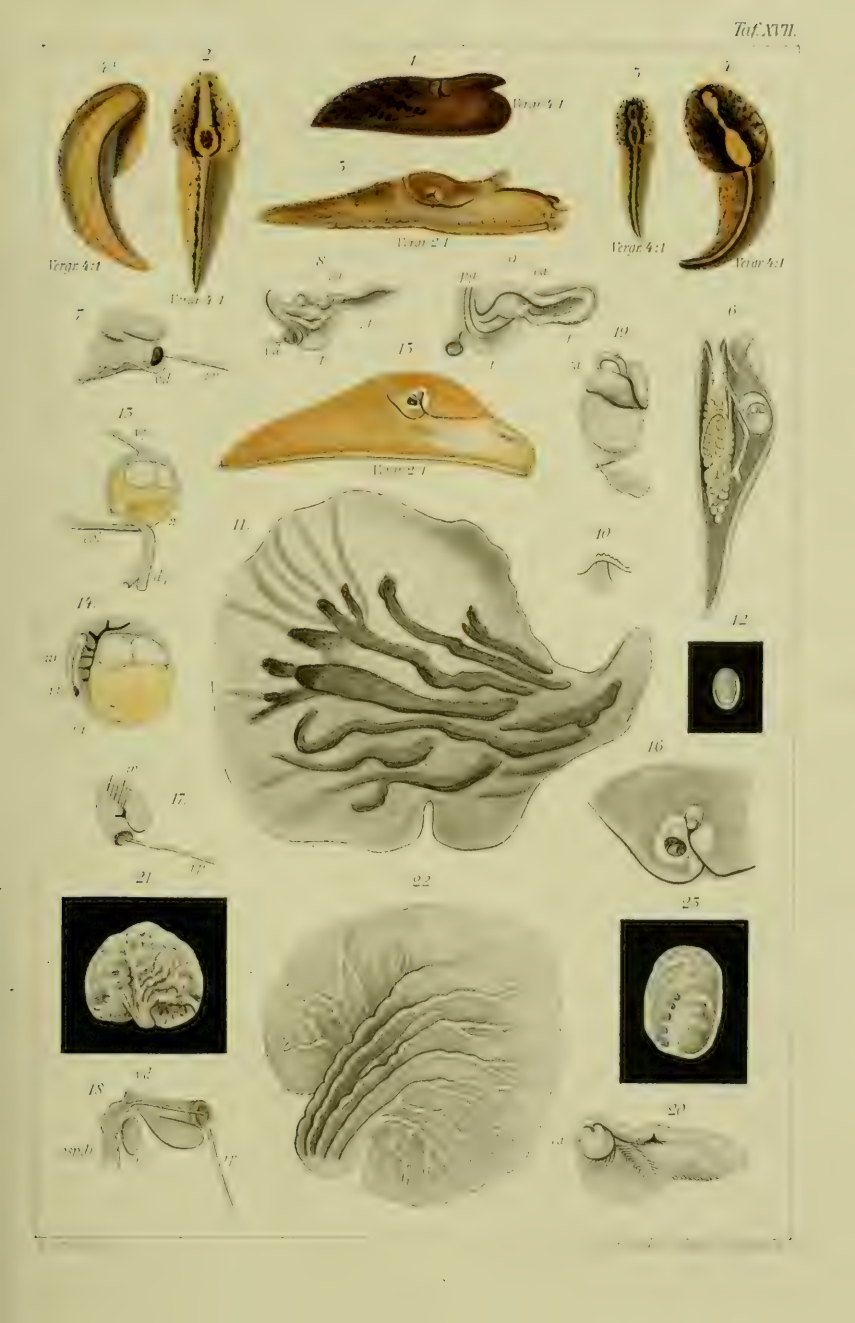
Vergr. 2:1

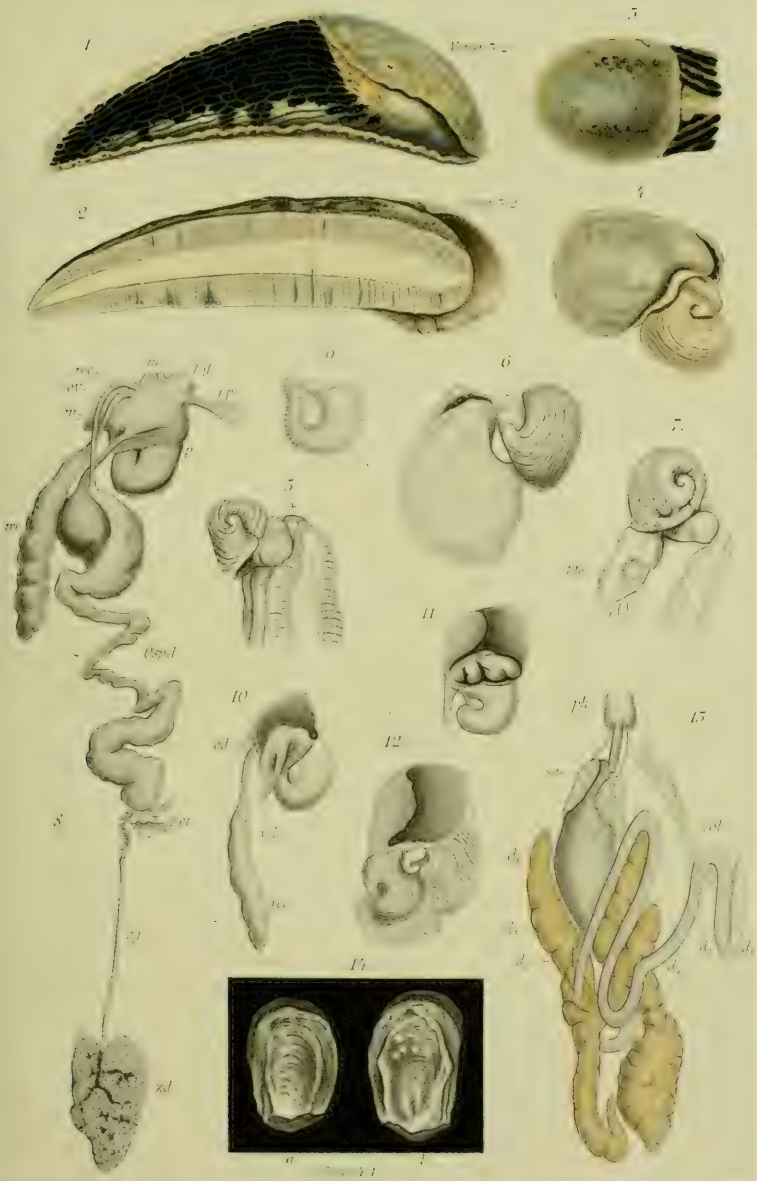
1
Vergr. 2:1
1*
2
Vergr. 2:1
3
4
5
6
7
8
8*
Vergr. 2:1
9
Vergr. 2:1
10
Vergr. 2:1
11
11*
12
13
14
15
16
Vergr. 2:1

1
1*
2
3
4
5
6
7
7*
8
9
10
11
12
13
14
15
15*
16
17
18
19
20
20*
21
21*
22
22*
23
23*
24
25
25*
26
27
27*
Vergr. 2:1

Werner & Winter, Frankfurt M.

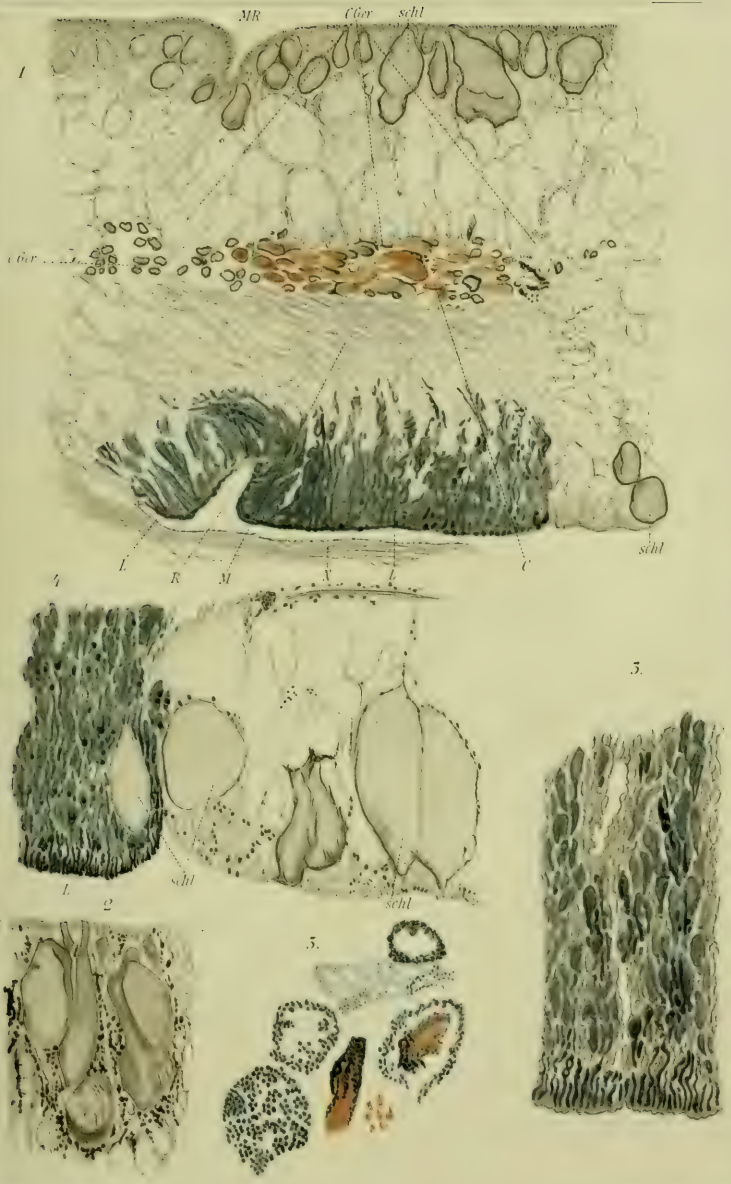
1
Vergr. 2/1
Vergr. 2/1
Vergr. 2/


Vergr. 4:1
Vergr. 2:1
Vergr. 4:1
Vergr. 4:1
Vergr. 2:1
Vergr. 4:1
Vergr. 4:1
Vergr. 2:1

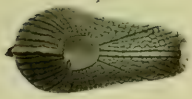

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Ospd
zd

18
1
10
5
15
16
2
12
5
4
8
6
11
14
7
19
9
20
17

1
Vergr. 2:1
6
Vergr. 3:2
2.
Vergr. 2:1
3
Vergr. 2:1
4
Vergr. 3:2
5
Vergr. 1:1
7.
9
cp
p
rp
vd
8
Vergr. 3:2
18
ag
rec
19
pfdr
27
Vergr. 2:1
12.
Vergr. 2:1
23.
cp
rp
p
ag
pfdr
rec
ospd
ei
ospd
26
Vergr. 3:2
24.
zg
11.
10
glp
14
21
cp
rp
pg
ag
pfdr
p
22
od
rec
ospd
ei
ei
17
od
rec
25
13.
rp
15.
cp
p
m
16
pg
vd
ag
od
pfdr
20

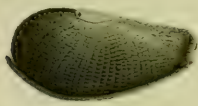

1
MR
Cõr
schl
cõr
L
R
M
C
schl
4
L
schl
schl
2
3.
5.

1A



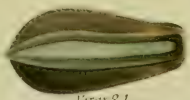
Vergr. 2:1

1B



Vergr. 2:1

1C

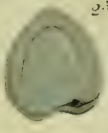


Vergr. 2:1

2B

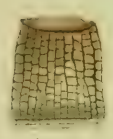
Vergr. 2:1

2A



Vergr. 2:1

3B

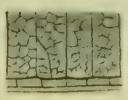


Vergr. 4:1

3A

Vergr. 2:1

3C

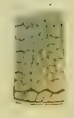


Vergr. 4:1

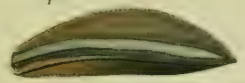
4A

Vergr. 3:2

4D

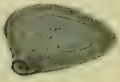


4B



Vergr. 3:2

4C

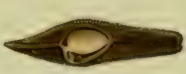


4E

5A

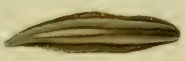
Vergr. 2:1

5B



Vergr. 2:1

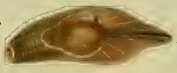
5C



6A

Vergr. 2:1

6B



Vergr. 2:1

6C

7A

Vergr. 2:1

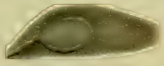
7B

Vergr. 2:1

8A

Vergr. 2:1

8B



Vergr. 2:1

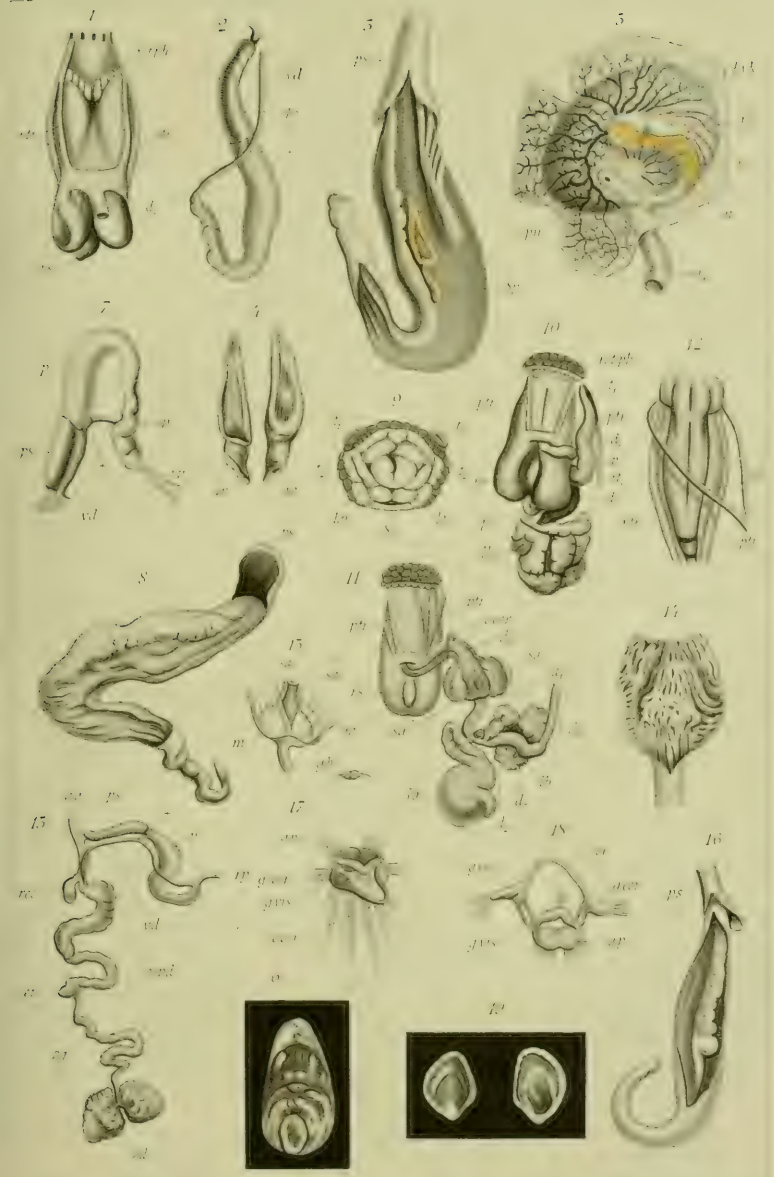
8C

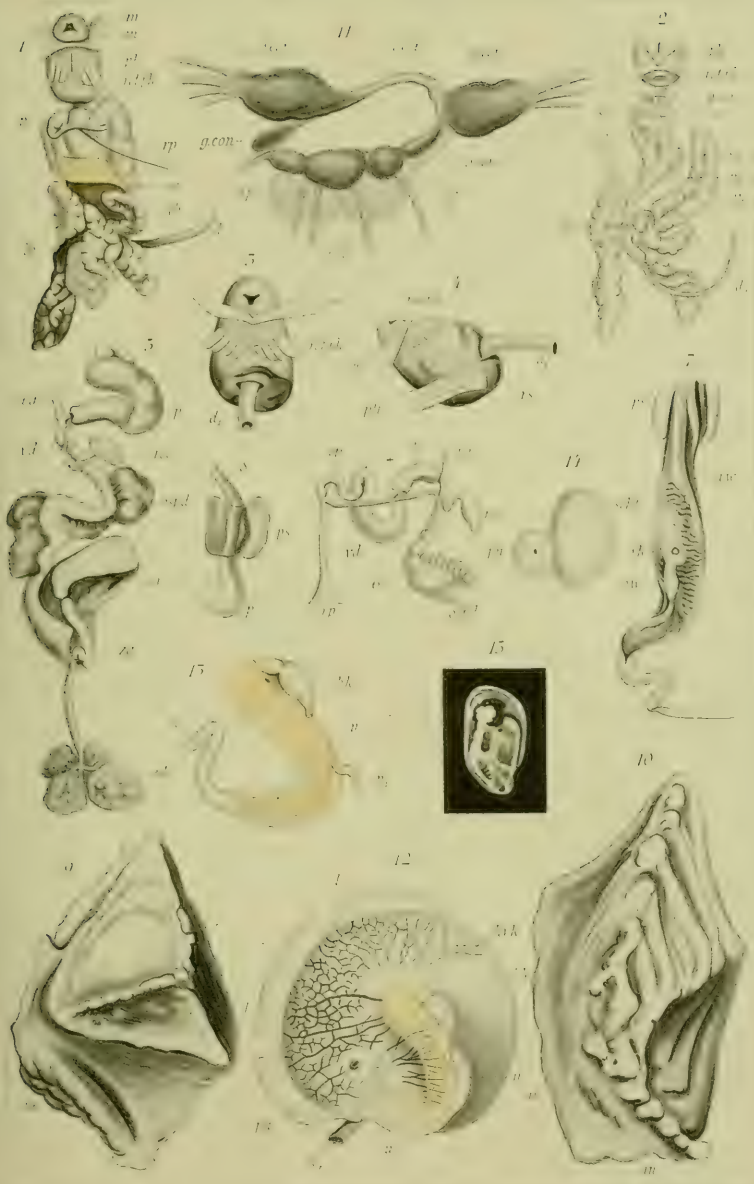
9A

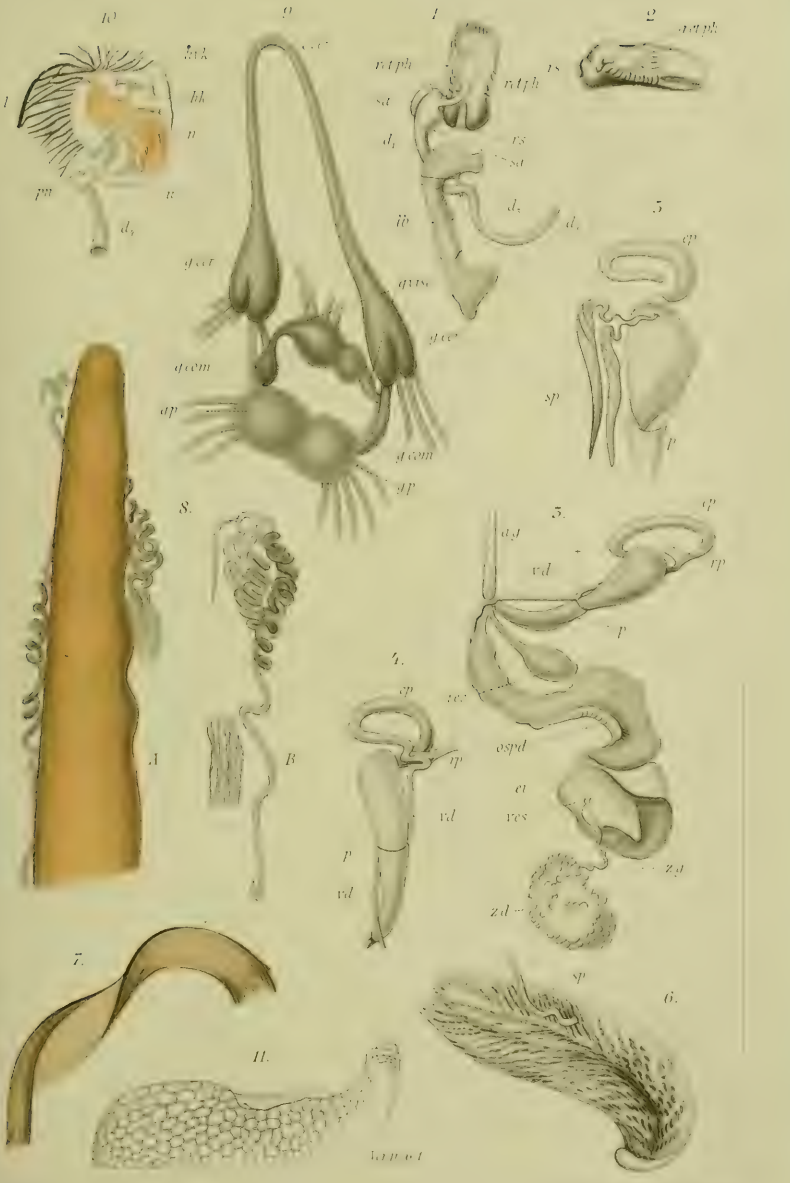
Vergr. 2:1

9B

Vergr. 2:1







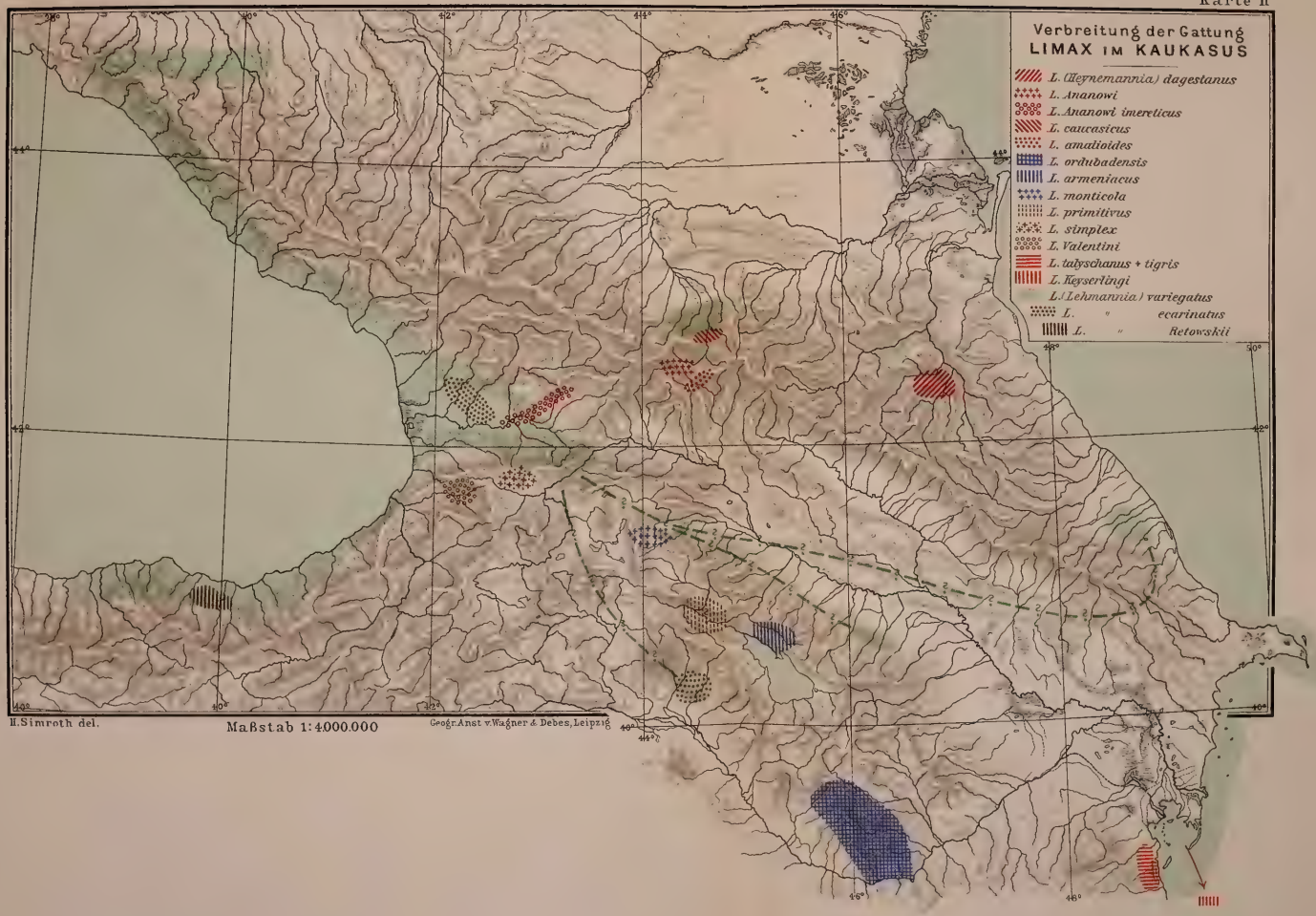
H. Simon del.

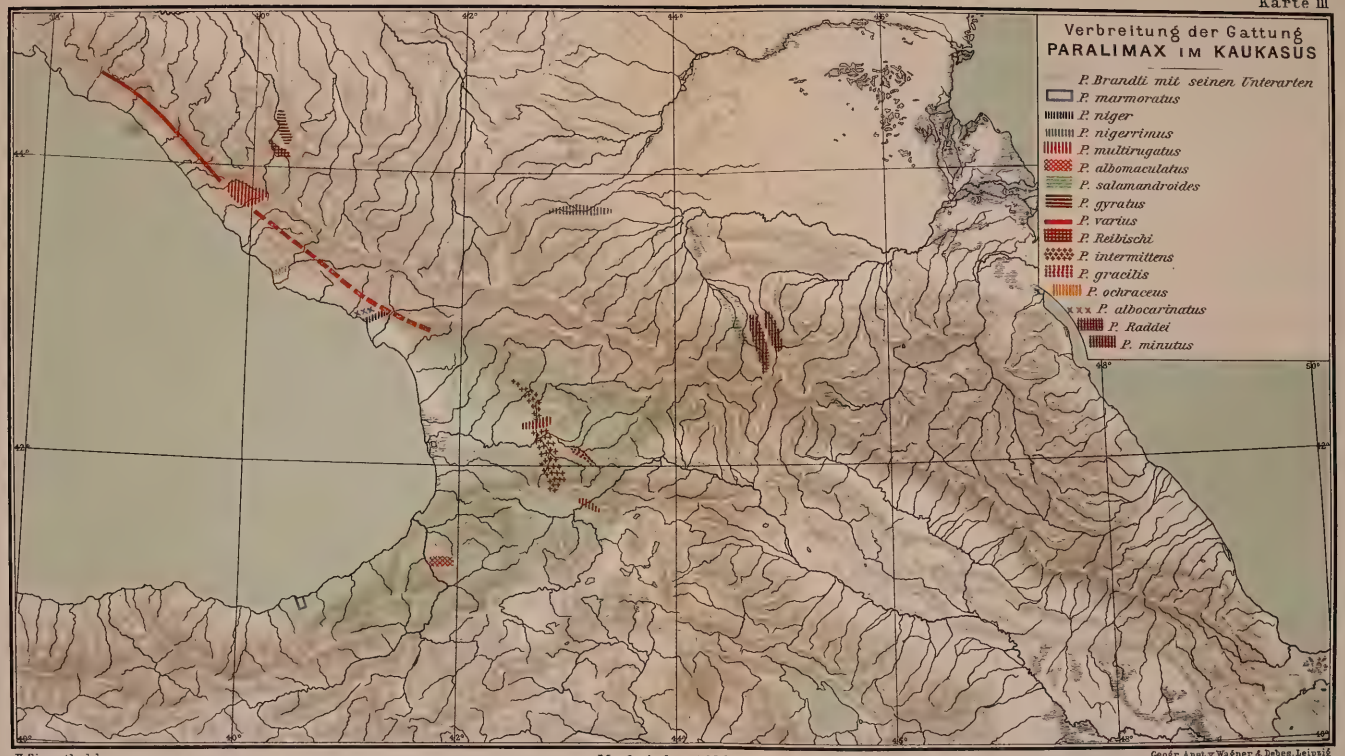
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

H. Simroth del

Maßstab 1: 12000.000

Geogr. Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig


Verbreitung der Gattung
LIMAX IM KAUKASUS
L. (Heynemannia) dagestanus
L. Ananowi
L. Ananowi imereticus
L. caucasicus
L. amatioides
L. ordubadensis
L. armeniacus
L. monticola
L. primitivus
L. simplex
L. Valentini
L. talyschanus + tigris
L. Keyserlingi
L. (Lehmannia) variegatus
L. " ecarinatus
L. " Retowskii
H. Simroth del.
Maßstab 1:4000.000
Geogr. Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig

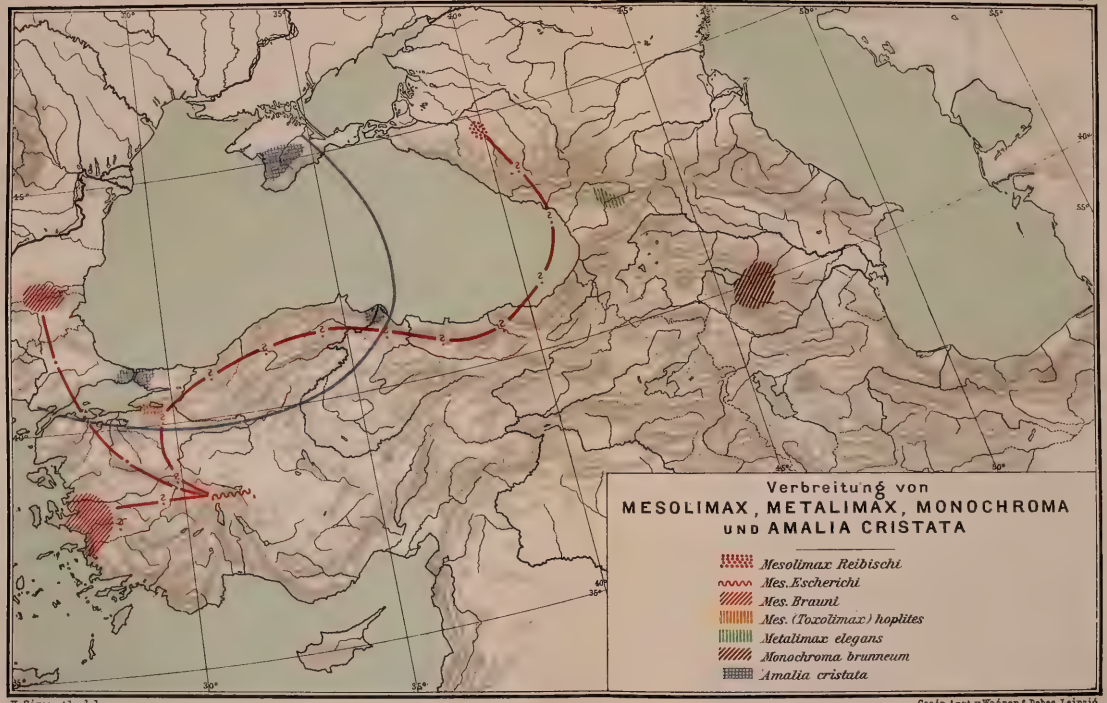


H. Simroth del.

Maßstab 1:4000.000

Geogr. Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig

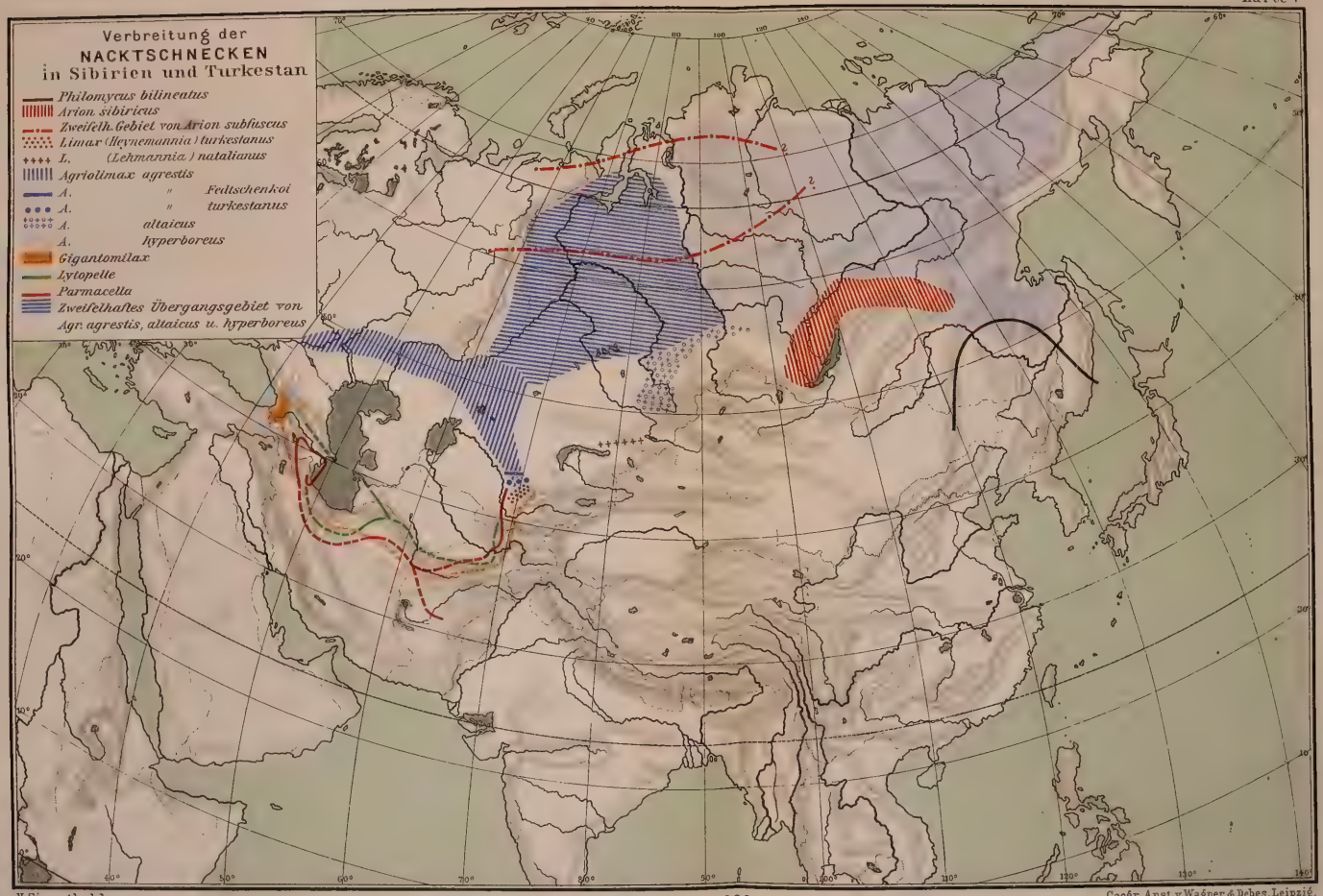
Karte IV



H. Simroth del.

Maßstab 1:12.000.000

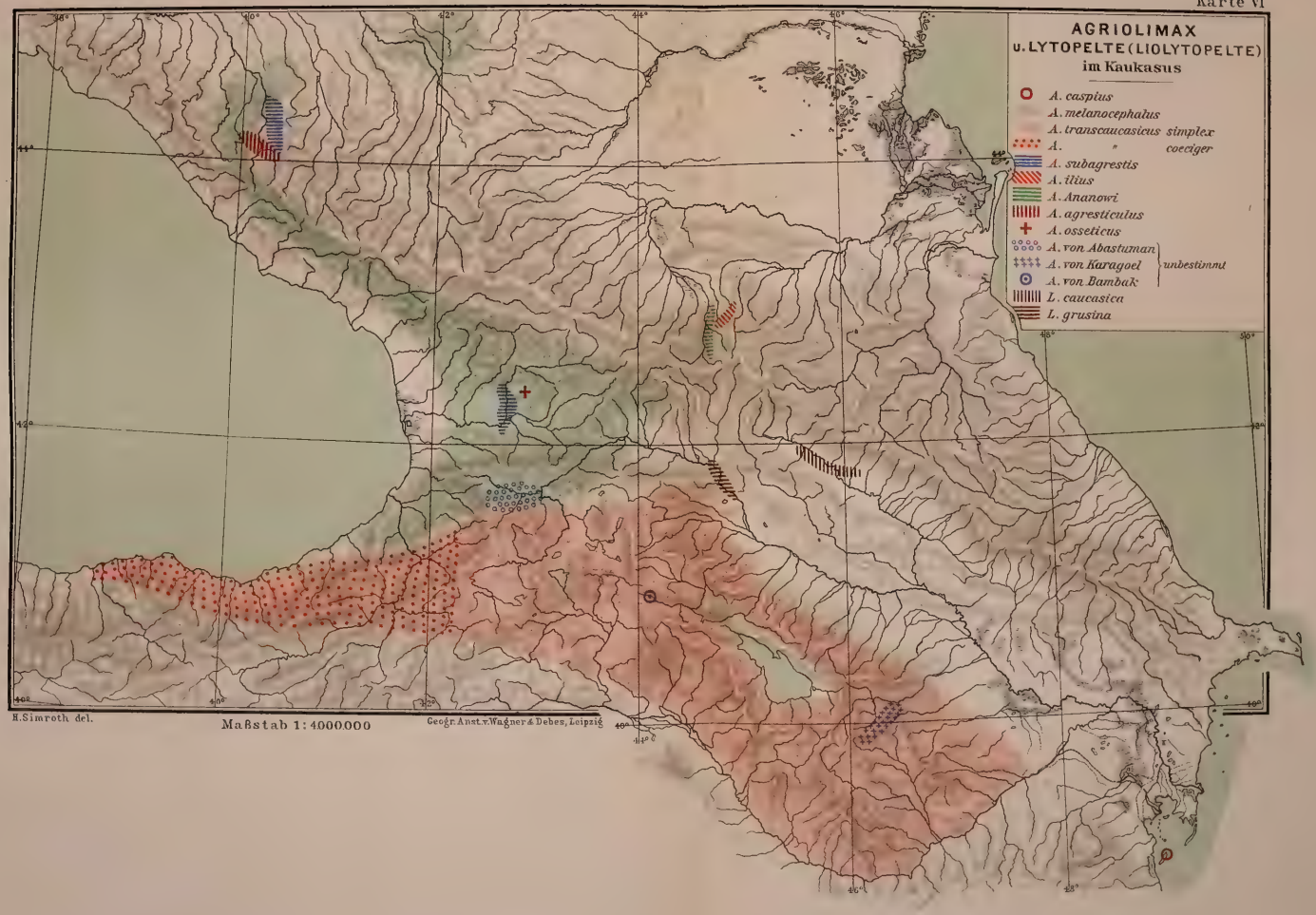
Geogr. Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig

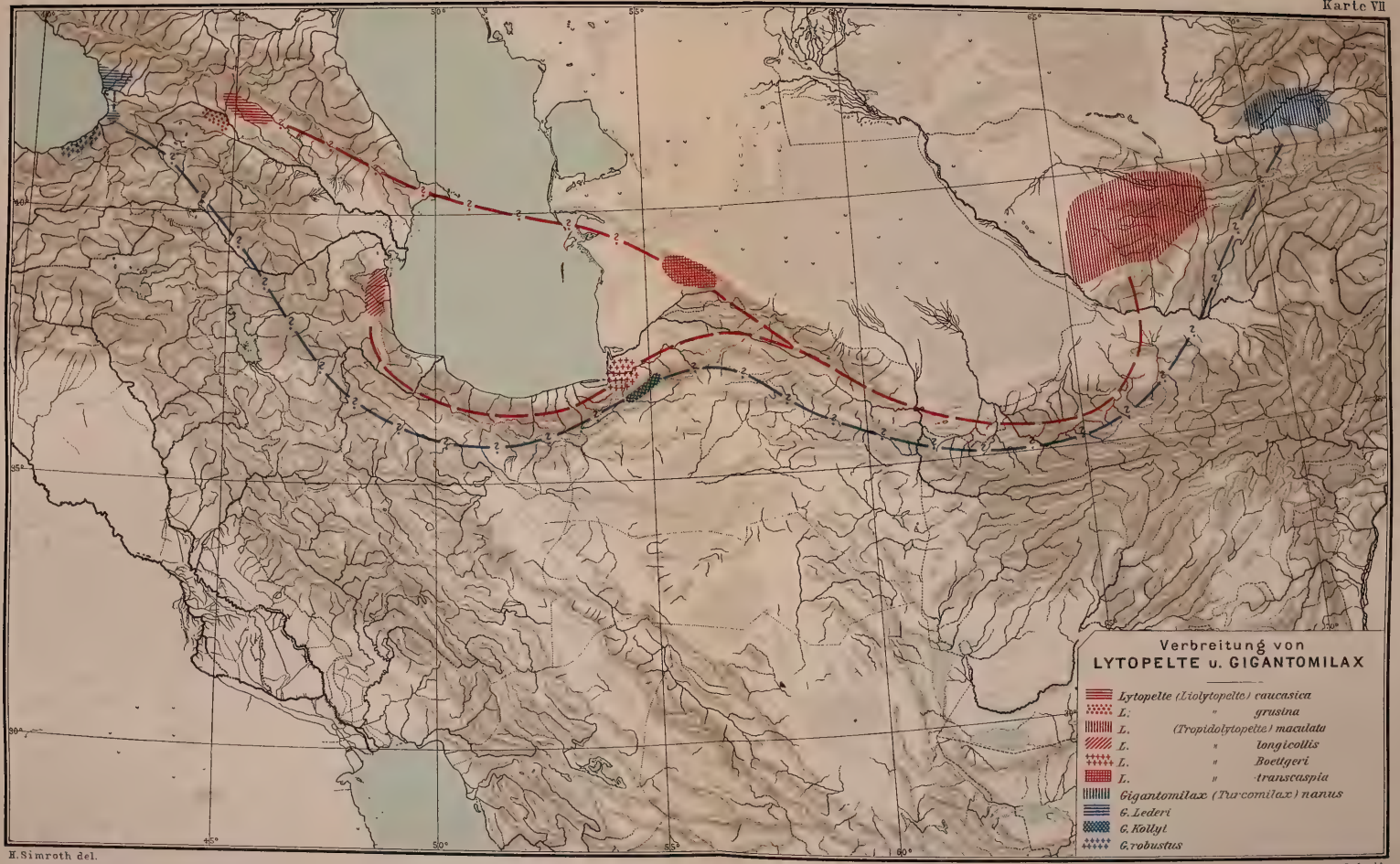


H. Simroth del.

Maßstab 1:45.000.000

Geogr. Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig.


AGRIOLIMAX
u. LYTOPELTE (LIOLYTOPELTE)
im Kaukasus
A. caspius
A. melanocephalus
A. transcaucasicus simplex
A. " coeciger
A. subagrestis
A. ilius
A. Ananowi
A. agresticulus
A. osseticus
A. von Abastuman
A. von Karagoel
A. von Bambak
unbestimmt
L. caucasica
L. grusina
R. Simroth del.
Maßstab 1: 4000000
Geogr. Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig



H. Simroth del.

Maßstab 1: 10.000.000

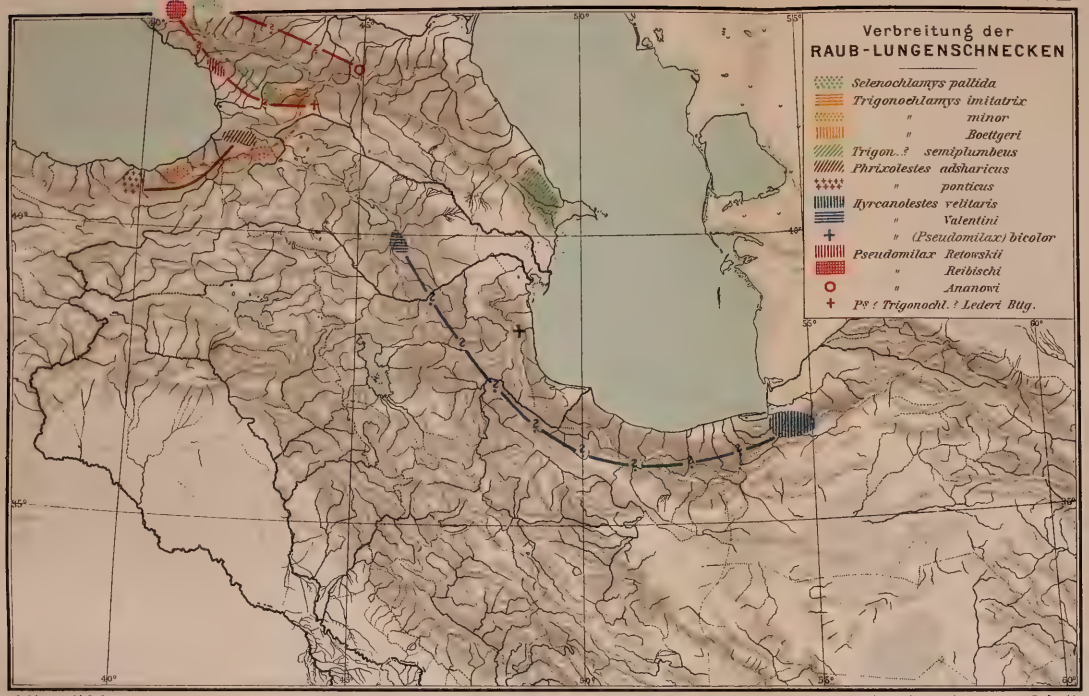
Geogr. Anstalt v. Wagner & Debes, Leipzig

H. Simroth del.

Maßstab 1:28.500.000

Ges. yr Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig

H. Simroth del



H. Simroth del.

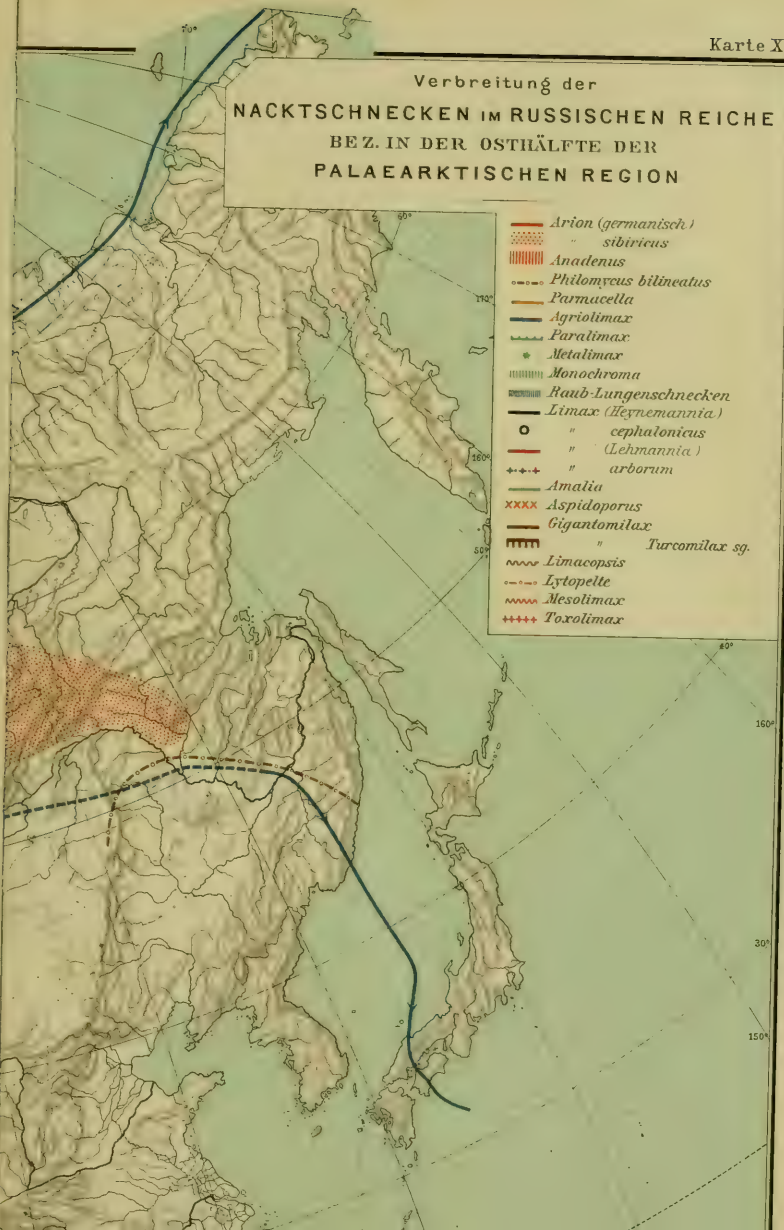
Maßstab 1:10.000.000

Geogr. Anstalt v. Wagner & Debes, Leipzig

Verbreitung der

NACKTSCHNECKEN IM RUSSISCHEN REICHE

BEZ. IN DER OSTHÄLFTE DER PALAEARKTISCHEN REGION



Verbreitung der NACKTSCHNECKEN IM RUSSISCHEN REICHE BEZ. IN DER OSTHÄLFTE DER PALAEARKTISCHEN REGION

H. Simroth del.

Maßstab 1: 28.500.000

Geogr. Anstalt v. Wagner & Debes, Leipzig

Cardod

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00565 7820